

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA UNIDAD DE
PRÓTESIS Y ÓRTESIS DEL CENTRO DEL APARATO
LOCOMOTOR (CAL) DEL INSTITUTO SALVADOREÑO DE
REHABILITACIÓN INTEGRAL (ISRI)**

PRESENTADO POR:

GABRIELA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

JOSUÉ ALEXANDER QUINTANILLA QUINTANILLA

MELISSA MAIVEL MARROQUÍN MÉNDEZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

MSc. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

MSC. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO(A) INDUSTRIAL

Título:

**MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA UNIDAD
DE PRÓTESIS Y ÓRTESIS DEL CENTRO DEL APARATO
LOCOMOTOR (CAL) DEL INSTITUTO SALVADOREÑO
DE REHABILITACIÓN INTEGRAL (ISRI)**

Presentado por:

GABRIELA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

JOSUÉ ALEXANDER QUINTANILLA QUINTANILLA

MELISSA MAIVEL MARROQUÍN MÉNDEZ

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ CÓRDOVA

SAN SALVADOR, FEBRERO 2019

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ CÓRDOVA

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios todo Poderoso, Por su infinito amor, bendiciones y misericordia; por ser mi refugio en los momentos más difíciles. Gracias a Dios por ser mi guía y darme sabiduría e inteligencia para afrontar cada reto y permitirme alcanzar esta meta.

A mis padres, Luz María de González y Borys González por ser mi principal apoyo, mi ejemplo a seguir, por siempre enseñarme a no darme por vencido y que con esmero y dedicación cualquier cosa es posible; no existe forma de recompensar y agradecer tanto esfuerzo y sacrificio. Que mayor regalo que tenerlos como padres y poder honrarlos culminando mi carrera profesional, ya que fueron sus oraciones las que me mantuvieron hasta el final.

A mis hermanas, Luz, Alejandra y Karen, por su valioso apoyo, por amarme, regalarme tanta felicidad e incluso tolerarme en los momentos más difíciles. Las amo hermanas, he aprendido muchas cosas de ustedes que me han ayudado personal, académica y profesionalmente.

A mis abuelos y tíos, por siempre confiar en mí y brindarme palabras de apoyo y amor. En especial a mi abuelito Alejandro que su ejemplo de vida perdura hasta este día en mi corazón, que en paz descanse.

A mis compañeros de tesis y asesor, Melissa Méndez y Josué Quintanilla, gracias por tanto esfuerzo y dedicación a pesar de los altibajos, llegar a esta meta con ustedes ha sido satisfactorio, gracias por su amistad. A nuestro asesor Ing. Rodríguez por su paciencia y dedicación, gracias por todos sus conocimientos y guía dentro del trabajo de graduación.

Agradecimiento especial a Esteban Moreno, aunque llegaste a mi vida en la culminación de mi carrera, me apoyaste y confiaste en mí; ayudándome a ser una mejor persona, compartiéndome todos tus valores, principios y amor.

En general gracias a todas aquellas personas, amigos y compañeros, que directa e indirectamente estuvieron para apoyarme en todo este proceso, Dios les bendiga.

Gabriela Patricia González Flores

AGRADECIMIENTOS

A mis padres: Yasy Quintanilla y Saúl Quintanilla por todo; motivarme a dar lo mejor de mí siempre; brindarme su total confianza; instruirme y formarme; entregarme tanto que jamás lograré devolver. A ellos todo el mérito.

A mi abuela: María Zavaleta, por ser mi segunda madre, apoyarme incondicionalmente y siempre exigirme a dar lo mejor de mí.

A mi hermana: Karla Quintanilla, por estar siempre para mí, apoyarme y haber compartido tantos momentos juntos.

Al equipo de tesis: Melissa Méndez y Gabriela González por su amistad y aporte invaluable en el transcurso de la carrera y en esta etapa final.

A nuestro asesor: Ing. Rafael Rodríguez por su paciencia, exigencia y conocimiento aportado

En general a todos los docentes, amigos y compañeros que contribuyeron en este logro.

AGRADECIMIENTOS

Reconozco totalmente que mi Padre Celestial es quien me ha permitido concluir con esta etapa de mi vida. Es por ello que agradezco infinitamente su bondad a lo largo de este tiempo, su misericordia inagotable ha estado presente conmigo siempre, y su favor no se ha apartado de mí jamás. Hubo días en que parecía que no lograría conseguir llegar a la meta; pero, Dios siempre estuvo allí sosteniéndome para no caer, o levantándome después de cada caída. Sin él, nada de esto hubiese sido posible. Agradezco también por ponerme a las personas indicadas; las cuales me acompañaron a lo largo del camino.

Agradezco a nuestra contra parte, Centro del Aparato Locomotor (CAL), en especial a Dr. Fortín por permitirnos realizar el estudio en dicha Institución. Al Jefe de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT), Walter Flores, por su disposición y ayuda a lo largo del estudio.

Agradezco a nuestro asesor, Ing. Rafael Rodríguez, por la instrucción brindada y el apoyo mismo durante este proceso.

Agradezco a mis compañeros de tesis, Gabriela González y Josué Quintanilla, quienes fueron comprometidos, dispuestos y esmerados; antes, durante y después del estudio realizado. Pero más aún agradezco su amistad.

Agradezco infinitamente a mi madre, Sonia Méndez, quién con su amor me motivó a esforzarme durante este proceso y siempre me brindó su apoyo incondicional. Es mi mayor ejemplo de superación y positivismo ante las situaciones de la vida.

Agradezco a mi hermano, Jaime Méndez, quien estuvo conmigo a lo largo de este proceso brindándome su amor, ayuda y apoyo incondicional.

Agradezco a mi abuela, quien siempre ha mantenido sus oraciones por mí.

Agradezco a mi amigo, Luis Rodrigo Alvarado, por su amistad, el apoyo brindado, ayuda y motivación.

Agradezco también a Manuel Granados y Juan Carlos Monroy por el apoyo en esta etapa.

Agradezco a todas las personas que directa o indirectamente me formaron, aconsejaron, dirigieron, motivaron, ayudaron y apoyaron, y a aquellas que siempre mantuvieron sus oraciones constantes por mí.

Dios les bendiga.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	i
OBJETIVOS	ii
ALCANCES Y LIMITACIONES	iii
ALCANCE	iii
LIMITACIONES	iii
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN	iv
IMPORTANCIA	iv
JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	v
JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	vi
CAPITULO I: GENERALIDADES	1
1.1 MARCO CONCEPTUAL	1
1.1.1 Definiciones	1
1.1.2 Herramientas de mejora de procesos productivos	8
1.2 MARCO LEGAL	19
1.2.1 Constitución política de El Salvador	19
1.2.2 Código de salud	19
1.2.3 Ley del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral.	22
1.3 MARCO TEÓRICO	22
1.4 MARCO INSTITUCIONAL	26
1.4.1 Historia del ISRI	26
1.4.2 Estructura Organizativa	28
1.4.3 Filosofía Institucional	29
1.4.4 Recursos Financieros del ISRI.	30
1.4.5 Proceso de Licitación	31
1.4.6 Centro del Aparato Locomotor-CAL	33
1.4.7 Unidad de Prótesis y Órtesis.	37
CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO.	55
2.1 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO	55
2.1.1 Objetivo General	55
2.1.2 Objetivos Específicos.	55
2.2 METODOLOGÍA GENERAL DEL DIAGNÓSTICO	56

2.3	ALCANCE DEL DIAGNÓSTICO	57
2.3.1	Cadena Productiva	57
2.3.2	Áreas funcionales de alcance del diagnóstico.	58
2.4	MATERIA PRIMA, MATERIALES E INSUMOS	61
2.4.1	Técnicas e instrumentos de recopilación de información	61
2.4.2	Tabulación y análisis de resultados.	64
2.4.3	Resumen de problemáticas	72
2.5	MAQUINARIA Y EQUIPO	72
2.5.1	Técnicas y herramientas de recopilación de información.	72
2.5.1	Tabulación de la Información.....	76
2.5.2	Análisis y Evaluación de la Maquinaria y Equipo.....	81
2.5.3	Resumen de problemáticas identificadas.	84
2.6	MANO DE OBRA	85
2.6.1	Técnicas y herramientas de recopilación de información.	85
2.6.2	Tabulación y Análisis de la Información.....	94
2.6.3	Resumen de problemáticas Identificadas.	115
2.7	MÉTODOS DE TRABAJO.....	118
2.7.1	Técnicas y herramientas de recopilación de información.	118
2.7.2	Tabulación de resultados.....	141
2.7.3	Resumen de problemáticas métodos.	148
2.8	PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS	149
2.8.1	Planteamiento de problemas.	149
2.8.2	Priorización de problemas.	155
CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....		157
3.1	CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO.....	157
3.1.1	Definición de elementos de propuesta de solución.....	157
3.1.2	Conceptualización del diseño.	161
3.2	METODOLOGÍA DEL DISEÑO	162
3.3	MANUAL DE MEJORA DE PROCESOS	163
3.3.1	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	164
3.3.2	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	240
3.3.3	PERFILES DE PUESTOS.	249

3.3.4	SISTEMA DE PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.	253
3.3.5	Puestos de trabajo.....	283
3.3.6	Manual de tiempos estándar.	296
3.4	IMPACTO DE LA PROPUESTA	311
3.4.1	Impacto de la propuesta de solución global.	311
3.4.2	Impacto de propuesta de solución por elemento.	311
3.5	CAPACIDAD INSTALADA	312
3.5.1	Metodología en la determinación de la capacidad instalada.	313
3.5.2	Evaluación de factores.	315
3.5.3	Aprovechamiento de la capacidad instalada.	320
3.4.3	Proyección de aprovechamiento de capacidad instalada teórica. ...	323
	CAPÍTULO IV. EVALUACIONES	325
4.1	OBJETIVOS Y ALCANCE DE LAS EVALUACIONES.	325
4.2	METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES.....	326
4.2.1	Inversiones del proyecto.....	330
4.2.2	Costeo del producto.....	336
4.2.3	Evaluación económica.....	341
4.2.4	Evaluación social.....	345
	CAPÍTULO V. IMPLEMENTACIÓN.....	352
5.1	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO DE DEMANDA ACUMULADA.	352
5.1.1	Definición de la propuesta.	352
5.1.2	Costo de la propuesta.....	353
5.1.3	Financiamiento-Presupuesto Público.	385
	CONCLUSIONES.....	388
	RECOMENDACIONES	391
	BIBLIOGRAFÍA	393
	GLOSARIO TÉCNICO Y DEFINICIONES.....	395
	ÍNDICE DE TABLAS	397
	ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	410
	ANEXOS	412
	ANEXO A. Tipo de investigación.....	412
	ANEXO B. Clasificación y consumo de Materiales.....	416

ANEXO C. Caracterización de Materiales.....	426
ANEXO D. Almacenamiento y manejo de materiales.....	442
ANEXO E. Descripción de maquinaria y equipo	451
ANEXO F. Determinación del nivel de utilización de la maquinaria y equipo.....	473
ANEXO G. Evaluación de maquinaria.....	481
ANEXO H. Evaluación de Perfiles.....	488
ANEXO I. Tabulación y Análisis de la Encuesta MOD.	500
ANEXO J. Análisis OPE.	525
ANEXO K. Unidades de apoyo.	542
ANEXO L. Análisis planificación, programación y control de la producción.	547
ANEXO M. Políticas de estándares de producción.	558
ANEXO N. Determinación de aparatos modelo.	561
ANEXO O. Evaluación de puestos de trabajo.	564
ANEXO P. Análisis de operaciones.....	569
ANEXO Q. Análisis de movimientos.....	612
ANEXO R. Variación de métodos.....	619
ANEXO S. Análisis de distribución en planta	624
ANEXO T. Priorización de problemas	641
ANEXO U. Diseño de puestos de trabajo.....	646
ANEXO V. Estándar de aparatos	680
APÉNDICE A. Cálculo de costos de implementación.	725

INTRODUCCIÓN

El Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral, es una institución autónoma de derecho público que tiene como fin la rehabilitación integral de las personas discapacitadas para que estas puedan lograr su rehabilitación integral (física, psíquica, emocional, social y vocacional), así como también una atención total a las personas de la tercera edad e incorporarlas a los programas de rehabilitación geriátrica, para que como seres humanos logren el más alto grado de independencia.

Este servicio se presta en diez centros, de los cuales ocho están localizados en la ciudad de San Salvador, uno en la ciudad de Santa Ana y otro en la ciudad de San Miguel; permitiendo de esta manera al ISRI atender un promedio de 30,000 personas discapacitadas al año. En 1962 el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Rosales, hoy Centro del Aparato Locomotor - Cal, pasó a formar parte del ISRI.

Este Centro se encarga de brindar rehabilitación a personas con problemas neuromúsculo - esquelético, para que en el menor tiempo posible puedan integrarse y desenvolverse normalmente en la sociedad. Una de las unidades de dicho centro es la Unidad de Prótesis y Órtesis; la cual es la encargada de la fabricación de los aparatos o ayudas neuromúsculo – esqueléticas; unidad en la cual se desarrolla el trabajo de graduación.

El trabajo consta de 5 capítulos. El primer capítulo es el de generalidades, en él se definen los diferentes marcos del estudio (marco conceptual, legal, teórico e institucional), estableciendo la base sobre la que se desarrolla el trabajo de grado.

El segundo capítulo es el de diagnóstico, en él se resume el estudio realizado en la Unidad de Prótesis y Órtesis para determinar los problemas existentes que afectan el desempeño de los procesos productivos.

El tercer capítulo es el de diseño de la solución, este establece y define las técnicas, métodos, principios y mecanismos a implementar para obtener una mejora en los procesos productivos.

El cuarto capítulo es el de evaluación socio-económica, el cual determina el impacto económico de la implementación de la propuesta, así como evaluar el impacto social que tendrá en la población beneficiada.

El último capítulo es el plan de implementación, el cual define las actividades necesarias y su programación para una oportuna implementación de la solución propuesta.

OBJETIVOS

General

Desarrollar propuestas de solución mediante técnicas de ingeniería industrial a las problemáticas identificadas en los procesos productivos y administrativos de apoyo de la Unidad de Prótesis y Órtesis del ISRI, que mediante su aplicación permitan un uso más eficiente de los recursos productivos dando respuesta a las deficiencias de la Unidad y permitiendo brindar un servicio oportuno y de calidad a sus beneficiarios.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar marcos de referencia, tanto conceptual, legal, teórico e institucional para fundamentar el desarrollo del trabajo de graduación.
2. Recopilar información referente a los recursos productivos influyentes que describan el estado actual de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
3. Definir las funciones de interés en la recopilación de información.
4. Determinar indicadores de desempeño de los recursos productivos que permitan evaluar el desarrollo de los mismos dentro de cada función de interés.
5. Determinar las problemáticas que afectan los recursos productivos dentro de cada función de interés; mediante la aplicación de técnicas de análisis de información de ingeniería industrial.
6. Priorizar los problemas identificados referente a los recursos productivos; mediante la evaluación de las mismas.
7. Desarrollar propuestas de solución que contribuyan de manera eficiente a la solución de la problemática general.
8. Evaluar el impacto social-económico de la implementación de la propuesta de solución.
9. Definir las actividades y costo de implementación de la solución propuesta.

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCE

El estudio se llevará a cabo en la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI).

Este consistirá en la evaluación de los procesos productivos y administrativos de apoyo realizados en la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor (CAL), además de la gestión de dirección en apoyo a la Unidad de Prótesis y Órtesis; el estudio contempla la elaboración del plan de implementación de la solución, fijando los aspectos necesarios para su ejecución; y la respectiva evaluación económica-social si se implementase la solución propuesta a dicha unidad.

LIMITACIONES

Veracidad de la información brindada por la Unidad de Prótesis y Órtesis; y del Centro del Aparato Locomotor.

Carencia de información sobre Centros de Rehabilitación nacionales que permitan comparar el desempeño de la Unidad.

Incertidumbre en la recopilación de información, referente a la observación directa de actividades cotidianas de la unidad.

Ambigüedad y baja trazabilidad de estadísticas aplicables directamente a la población atendida por la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Imposibilidad de análisis financiero de la unidad por su naturaleza de operación

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN

IMPORTANCIA.

La rehabilitación y reinserción de las personas que sufren determinadas discapacidades, a la sociedad y campo laboral es una situación de suma importancia, dado que las oportunidades que se les brindan actualmente a estas personas para solventar sus necesidades son muy escasas. En un contexto de lento crecimiento de la economía, la generación de trabajo decente sigue siendo un gran desafío. De cada cien personas que forman parte de la población económicamente activa (PEA), 7 están desempleadas y 44 subempleadas (con ingresos inferiores al salario mínimo vigente en el sector económico en el que laboran). Únicamente la quinta parte de la fuerza laboral cuenta con trabajo decente y solamente el 28% de la PEA es cotizante para recibir una pensión. (“El País”)

Actualmente en el país existen ciertas regulaciones como la obligación de contratar a una persona en estas condiciones por cada 25 trabajadores que tenga a su disposición según la Ley de Equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, a pesar de ello muchas empresas prefieren pagar la multa por no cumplir con la ley. Una adecuada inserción por parte de las personas con discapacidad aumentaría considerablemente las oportunidades de obtener un puesto laboral.

La tasa de prevalencia al 2015 de personas con una o más discapacidades, es del 6.4% del total de la población salvadoreña, indicando que 410,798 personas en El Salvador tienen algún tipo de discapacidad, de las cuales 193,053 poseen una discapacidad física. La mayor concentración de personas con discapacidad se encuentra en edades de 25 a 64 años y en edades de 65 años y más, lo cual equivale al 80% (“Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2015”), la cual coincide con el beneficiario promedio en estudio. Existen también personas con discapacidades o problemas de movimiento leves a los que se deben considerar como beneficiarios dentro del estudio debido al ofrecimiento de Órtesis destinadas a estos fines.

El perfil de usuario objetivo que tiene el ISRI no posee los suficientes recursos económicos para aspirar a una atención por parte de instituciones privadas, por lo que las personas que acuden a esta institución tienen pocas y casi nulas alternativas a la hora de buscar oportunidades de superación.

Es de suma importancia que el CAL pueda responder oportunamente ante las necesidades de este sector poblacional especialmente vulnerable y así lograr su íntegra rehabilitación e integración a la sociedad; que les permita desarrollarse en diferentes ámbitos básicos en la sociedad como el educativo y laboral para poder aportar en su núcleo familiar y les permita gozar de una mejor calidad de vida.

JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

La mejora de procesos productivos en la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI) es de suma importancia debido a que este Centro provee servicios de rehabilitación a personas con discapacidad Neuromúsculo-esquelética y del movimiento. Este tipo de discapacidad representa un 55.36% del total de la población con una o más discapacidades.

La Unidad de Prótesis y Órtesis, perteneciente al CAL, es la encargada de fabricar los aparatos a los beneficiarios, y actualmente presenta una deficiencia en sus procesos dados los retrasos y complicaciones que abonan directamente a la insatisfacción de los beneficiarios, ya que habiendo estos recibido la prescripción médica u orden de producción por parte del médico especializado para la fabricación de su aparato deben esperar 5 meses para su toma de medidas y; 2 a 3 meses más para la fabricación y entrega de su aparato.

Algunas de las situaciones que pueden observarse dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis son las siguientes:

- Las personas pierden interés en los aparatos dado el prolongado tiempo de espera.

Dado el tiempo de espera mencionado anteriormente al que los usuarios deben someterse y que el aparato como la atención brindada es gratuito, genera cierto desinterés en los beneficiarios. Esto se ve representado en las prótesis y órtesis que no son entregadas a sus respectivos solicitantes. El número asciende a 302 aparatos no entregados, representando un 23.97% del total de aparatos producidos.

- Genera inconvenientes debido a cambios fisiológicos en los usuarios.

Durante el período de espera de fabricación del aparato y la atención terapéutica recibida por el usuario ocurren variaciones en el diagnóstico inicial y medidas de los aparatos que consumen tiempo productivo en la unidad en relación a ajustes y modificaciones, haciendo las horas laboradas de producto reprocesado considerablemente altas.

- Pérdida de oportunidad de beneficiar a más personas debido a su incapacidad productiva.

La relativa baja eficiencia reflejada por la unidad en estudio no permite al ISRI crear relaciones estratégicas con otras entidades y ofrecerse como posible proveedor de prótesis y órtesis de manera que pueda beneficiar a muchas más personas.

Los problemas existentes en la Unidad de Prótesis y Órtesis obstaculizan en gran medida la adecuada atención a las personas necesitadas de los servicios, lo que contribuye a la realidad de éste sector poblacional descrito al inicio de este apartado. Una correcta operación de esta unidad permitiría el aprovechamiento de los

recursos existentes para beneficiar a uno de los sectores más vulnerables de nuestra sociedad dado que el beneficiario promedio del centro es de escasos recursos económicos.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

Existen una serie de problemáticas dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis perteneciente al CAL; que conllevan como parte final a la insatisfacción de los beneficiarios, ya que estos esperan recibir con la mayor prontitud y la mejor calidad los diferentes aparatos que cada uno requiere según la necesidad presentada.

La ingeniería industrial provee una serie de técnicas, las cuales son necesarias en el mundo laboral para optimizar las situaciones en las que cada una se encuentra inmersa. Es importante el poder aplicarlas para mejorar las condiciones actuales de la Unidad de Prótesis y Órtesis, que influyen en el desarrollo de un buen servicio para la atención de cada uno de los beneficiarios.

La situación actual de la Unidad de Prótesis y Órtesis, demanda propuestas de mejoras de sus procesos que conlleven la aplicación de técnicas de ingeniería industrial, con el fin de brindar un servicio oportuno y adecuado que cada uno de los beneficiarios requiere. Entre las técnicas que pueden utilizarse se encuentran:

- Medida del trabajo.
- Ingeniería de métodos.
- Técnicas de gestión industrial.
- Investigación de operaciones.
- Organización y Dirección Industrial.
- Tecnología Industrial.
- Higiene y Seguridad Industrial.
- Presupuestos de producción.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 MARCO CONCEPTUAL

1.1.1 Definiciones

a. Cadena Productiva.

La cadena productiva está formada por una secuencia de actividades y agentes económicos y sociales que participan en las diferentes fases de la provisión de insumos, transformación y comercialización hasta el consumidor final de un determinado producto.

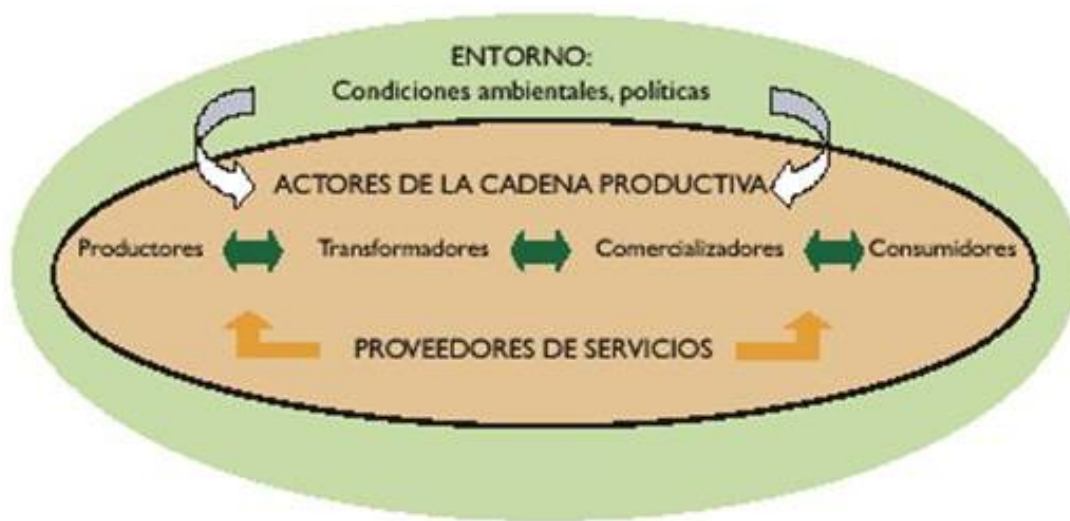


Ilustración 1. Esquematización de la cadena productiva.

b. Sistema de producción.

Los sistemas de producción se pueden dividir en manufactura y servicios. En la manufactura los insumos son tangibles y la transformación de los mismos hasta obtener el producto terminado está determinada por procesos físicos y químicos. El producto terminado son las salidas del sistema de producción.

Un sistema en general está compuesto por varios elementos que interactúan entre sí para obtener un fin común. El sistema de producción no es la excepción, este está conformado por los elementos de entrada y proceso, logrando como fin el producto, aparato o como mejor quiera denominársele. Y todo este proceso no fuera posible sin los procesos administrativos que ayudan a la gestión de tal. Entonces un sistema de producción es la manera en que se lleva a cabo la entrada de las materias primas (que pueden ser materiales, información, etc.) así como el proceso

dentro de la empresa para transformar los materiales y así obtener un producto terminado para la entrega de los mismos a los clientes o consumidores, teniendo en cuenta un control adecuado del mismo.

Un concepto amplio de producción o de operaciones podría ser el siguiente:

Conjunto de procesos, procedimientos, métodos o técnicas que permiten la obtención de bienes y servicios, gracias a la aplicación sistemática de unas decisiones que tienen como función incrementar el valor de dichos productos para poder satisfacer unas necesidades.

Dentro de este marco conceptual se pueden considerar tres ideas, a saber, la primera relativa a la función de producción, la segunda a la tarea de transformación y la última al sistema de decisiones que componen hoy en día la dirección de operaciones.

Dada la comprensión del término «función», es decir, el conjunto de actividades que permite la producción de bienes y servicios, además del relativo a la «cadena de valor» (análisis de actividades y argumento del margen), la dirección de operaciones se asocia al «análisis del valor» o «ingeniería del valor».

También puede decirse que la producción se asocia a un sistema físico o proceso input-output, representado esquemáticamente en la figura siguiente. Los inputs son el conjunto de factores que la empresa tiene que comprar y contratar (materias primas, equipamientos, componentes, energía, mano de obra, recursos financieros, etc.), algunos de ellos requieren de almacenamiento, mantenimiento o preparación previa antes de su utilización, tareas configuradas en la denominada logística interna.

El ámbito de transformación del valor representa la función técnica de producción o conversión del conjunto de factores (X), fijos y variables, teniendo en cuenta el volumen de actividad, dentro de un conjunto de productos (Q) a través de una tecnología concreta.

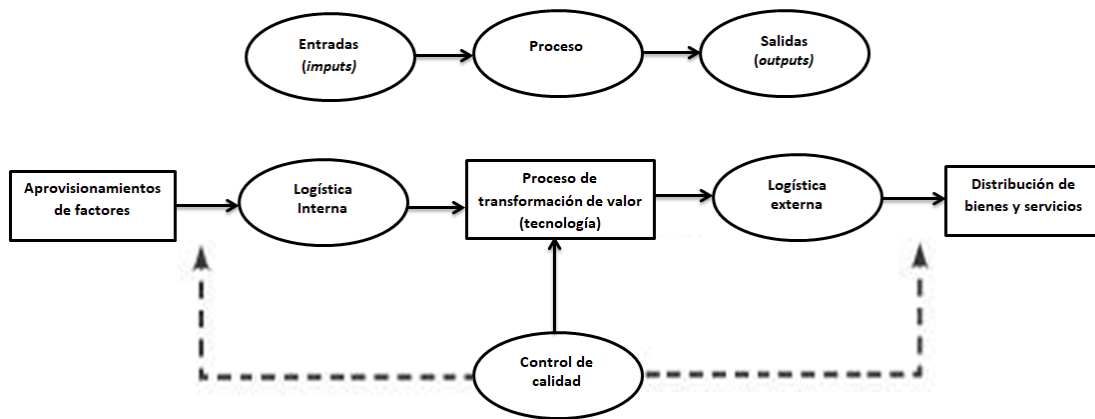


Ilustración 2. Sistema de producción.

La salida del proceso se concreta en el conjunto de bienes y servicios que se obtienen, siendo estos almacenados, mantenidos y distribuidos de una manera óptima, teniendo así el marketing una base de comercialización. Este enlace entre la producción y la comercialización se conoce como logística externa, presentando un cierto solapamiento entre ambas funciones del sistema técnico.

Finalmente, es relevante hacer referencia al papel de la información en el sistema de producción, flujo que provee oportunidades para el incremento de valor del producto, enriqueciendo el tratamiento de su calidad y la del proceso, planteamiento que encuadra el argumento de los llamados sistemas flexibles que más adelante serán tratados.

En tercer lugar, y como esquema de clasificación conceptual, se hace referencia a las decisiones características de la dirección de operaciones, a saber:

- Proceso. Decisiones que implican la elección del tipo de proceso físico, clase de tecnología y de equipos, flujos del proceso, localización y distribución en planta. Aspectos que suelen definir decisiones a largo plazo.
- Capacidad. Decisiones para la determinación del volumen de producción a conseguir en el momento y lugar adecuados. Esta capacidad viene dada por el tamaño de la planta o de las instalaciones físicas, son decisiones a largo plazo, aunque también se pueden adaptar otras a corto plazo, como es el caso de aumentar dicha capacidad con subcontratación o turnos adicionales.
- Inventarios. Decisiones sobre los inventarios o stocks intermedios, de seguridad para la logística interna y externa, de forma que se conozca qué se debe pedir, cuánto y cuándo solicitarlo.
- Fuerza de trabajo. Decisiones sobre la cantidad y la calidad (actitudes, aptitudes y habilidades) de las personas que se implican en las diferentes tareas del sistema.

- Calidad. Decisiones que implican poner en marcha las correspondientes acciones para mantener y mejorar, si es posible, los estándares de calidad del producto en todas las etapas de sus operaciones de transformación.

Estos ámbitos de decisión se vinculan a las necesidades que surgen sobre el enfoque de calidad para la mejora constante de los bienes y servicios, desarrollando el denominado «análisis de valor» o «ingeniería del valor». Este esquema de análisis pretende eliminar las tareas, elementos o cuestiones, que originando costes no contribuyan a la aportación de valor al producto o a la organización. De esta forma, el propósito básico se cierne alrededor de la optimización, de la búsqueda del máximo rendimiento y de la máxima satisfacción del cliente al menor coste posible.

El valor del producto se puede mejorar incrementando su utilidad sin variación del coste o, incluso, manteniendo dicha utilidad a un menor coste. Así, dentro de este planteamiento se encuentran tres conceptos fundamentales: objetivo del producto, función básica del producto y funciones secundarias. Por ejemplo, el tapón de la gasolina ostenta un objetivo de estanqueidad del depósito, su función se centra en permitir el abastecimiento, aunque de forma secundaria evite la suciedad, prevenga incidentes, robos, etc. En el global de estas funciones se encuentra la mejora del valor.

Existen tres tipos tradicionales de sistemas de producción, que son la producción por trabajos o bajo pedido, la producción por lotes y la producción continua, a los cuales se puede agregar un cuarto tipo llamado tecnología de grupos.

En la Unidad de Prótesis y órtesis de Centro del Aparato Locomotor sin embargo el tipo de sistema de producción está basado en la producción por trabajos bajo pedido es por ello que a continuación se explica un poco más sobre ello.

c. Producción por trabajo o pedido.

Es el utilizado por la empresa que produce solamente después de haber recibido un encargo o pedido de sus productos. Sólo después del contrato o encargo de un determinado producto, la empresa lo elabora. En primer lugar, el producto se ofrece al mercado. Cuando se recibe el pedido, el plan ofrecido para la cotización del cliente es utilizado para hacer un análisis más detallado del trabajo que se realizará.

Este análisis del trabajo involucra:

- a) Una lista de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo encomendado.
- b) Una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas para cada tipo de trabajo especializado.

- c) Un plan detallado de secuencia cronológica, que indique cuando deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para poder ser utilizado.

El caso más simple de producción bajo pedido es el del taller o de la producción unitaria. Es el sistema en el cual la producción se hace por unidades o cantidades pequeña, cada producto a su tiempo lo cual se modifica a medida que se realiza el trabajo. El proceso productivo es poco automatizado y estandarizado.

Sin embargo, el nivel tecnológico depende del tipo de empresa y a medida que este aumenta, aumentan también los problemas gerenciales, a menos que la fuerza de trabajo y otros recursos se dispersen al término de cada trabajo.

A continuación, se explicará el sistema de producción en la Unidad de Prótesis y Órtesis describiendo cada uno de los elementos que interviene en él.

d. Mejora de procesos.

La Mejora Continua de procesos, implica entender y trabajar en la cadena de valor: Proveedores-Organización-Cliente, y directamente en los Procesos que configuran esta cadena, sumando las diferentes iniciativas de mejora. El trabajo que se desarrolla, debe ser entendido como una serie de procesos que deben ser mejorados constantemente sobre la base de:

1. Comportamiento de equipo.
2. Compromiso de mejora constante.
3. Establecimiento de objetivos locales.
4. Establecimiento de mecanismos de medición.
5. Verificación de resultados.
6. Aplicación de medidas correctivas o preventivas, de acuerdo a los resultados obtenidos, etc.

La mejora de los procesos, significa optimizar la efectividad y la eficiencia, mejorando también los controles, reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes. La mejora de procesos es un reto para toda empresa de estructura tradicional y para sistemas jerárquicos convencionales. Para mejorar los procesos, debemos de considerar:

Análisis de los flujos de trabajo.

- a. Fijar objetivos de satisfacción del cliente, para conducir la ejecución de los procesos.
- b. Desarrollar las actividades de mejora entre los protagonistas del proceso.
- c. Responsabilidad e involucramiento de los actores del proceso.

La mejora de procesos significa que todos los integrantes de la organización deben esforzarse en hacer las cosas bien siempre. Para conseguirlo, una empresa

requiere responsables de los procesos, documentación, requisitos definidos del proveedor, requisitos y necesidades de clientes internos bien definidos, requisitos, expectativas y establecimiento del grado de satisfacción de los clientes externos, indicadores, criterios de medición y herramientas de mejora estadística.

Para establecer una metodología clara para la comprensión de la secuencia de actividades o pasos que debemos de aplicar para la Mejora Continua de los procesos, primero, el responsable del área debe saber que mejorar. Esta información se basa en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos locales de la organización. Por lo, si quisiéramos establecer una secuencia de pasos para la Mejora, estos serían los siguientes:

1. Definir el problema o la desviación detectada sobre los indicadores y objetivos.
2. Establecer los mecanismos de medición más adecuados de acuerdo a la naturaleza del problema.
3. Identificar las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomar la opción más adecuada, por medio del Análisis de los datos obtenidos.
4. Establecer los planes de acción, e implementar la mejora.
5. Controlar la mejora del proceso, efectuando los ajustes necesarios, por medio de un monitoreo constante.

Para que los pasos antes mencionados, tengan una base sólida de análisis y monitoreo, es necesario recurrir a las Herramientas de Mejora, las cuales, deben ser seleccionadas de acuerdo a la naturaleza del problema y a la etapa del propio proceso de mejora en el cual nos encontremos.

Podemos hablar de herramientas para Definir, tal como un Diagrama de Afinidad o una Tormenta de Ideas, podemos elegir para la etapa de Análisis una herramienta como: Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Histogramas de Frecuencia, etc., y así sucesivamente en cada etapa.

e. Prótesis.

Una prótesis es una herramienta que se utiliza para que una persona compense la pérdida de una parte de su cuerpo. Por ejemplo, luego de la amputación de una pierna, se puede colocar una pierna artificial, o prótesis. Esto permitirá que la persona pueda caminar. Se requieren amputaciones para tratar diferentes problemas. Entre ellos, se incluyen lesiones graves, infecciones, diabetes, cáncer y enfermedad vascular. En ocasiones, una persona presenta una afección grave que da como resultado una herida que no puede cicatrizar o una infección que no puede controlarse. Eso puede enfermar a la persona, provocarle dolor y limitar la capacidad de mantenerse activo. A veces, una amputación es la única forma de solucionar el problema.

f. Órtesis.

La palabra órtesis es utilizada para definir todos aquellos aparatos externos que sirven como ayuda, soporte y se utilizan en el campo de la ortopedia. El significado de órtesis proviene del término griego orthos, que quiere decir recto. Una órtesis constituye un aparato ortopédico que tiene diversas funciones. Puede servir para sostener una articulación o un músculo o para remplazar una función corporal que presenta un déficit o un problema. También la órtesis permite inmovilizar una parte del cuerpo para facilitar su recuperación. Generalmente están diseñadas por los ortoprotésicos.

Por ello, órtesis son piezas de apoyo utilizadas con el objetivo de mejorar la condición de una articulación o parte del cuerpo inferior o superior concreta, como rodillas, espalda, tobillos, pies, pero en ningún caso sustituyen a esa parte en sí misma. La diferencia entre órtesis y prótesis radica en que estas últimas son utilizadas para sustituir un miembro, o están destinadas a ayudarlo o corregirlo.

g. Capacidad instalada.

El trabajo de Kalenatic, López y González (2005) sobre la medición, análisis, planeación y programación de capacidades, define cuatro tipos de capacidad en una organización. Los dos primeros (técnica y económica) consideran la potencialidad de los recursos y los siguientes (instalada y disponible), la disponibilidad, requerimiento y uso en el tiempo:

El presente estudio abordará la definición de capacidad instalada de producción de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Por su parte, los asuntos generales de revisión del proceso de producción desde la capacidad son:

“...el ocio productivo, los requerimientos de capacidad traducidos en la programación de horas extras o programación de más turnos, los porcentajes y grados de utilización de la capacidad, el grado de participación de la demanda potencial, los niveles de servicio, el equilibrio entre los recursos máquina y la fuerza laboral, la identificación de los cuello de botella o elemento que limita al sistema en la obtención de su objetivo y los costos asociados a la producción y la inactividad productiva, entre otros, son de gran importancia para el diseño y formulación de planes de producción, los cuales se pueden obtener bajo un análisis multi-criterio” (Kalenatic, López y González, 2005).

Así las cosas, la expresión “capacidad instalada” se suele abordar desde dos enfoques: (i) la capacidad de atención a la demanda y (ii) la máxima velocidad de producción esperada de bienes y servicios. El primero, es atribuible a la demanda actual y futura por un bien o servicio que una organización puede suplir dada una cantidad de factores productivos disponibles, entendidos estos como la

combinación de mano de obra y recursos que interactúan en un periodo específico de tiempo (Manyoma, Orejuela y Gil, 2011). El segundo, está en función de la velocidad máxima que puede alcanzar un sistema para realizar un trabajo (Narashimhan, McLeavey y Billington, 1996).

1.1.2 Herramientas de mejora de procesos productivos.

a. Investigación de operaciones.

La investigación de operaciones puede definirse como un método científico de resolución de problemas, la cual brinda las herramientas suficientes para que con base en abstracciones de la realidad se puedan generar y resolver modelos matemáticos con el objetivo de elaborar un análisis y concluir de los mismos para así poder sustentar cuantitativamente las decisiones que se tomen respecto a la situación problema.

b. Estudio del trabajo.

El estudio del trabajo es una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan. Por ende, se deduce que el Estudio de Trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad, es decir "Es una herramienta fundamental para el cumplimiento de los objetivos del Ingeniero Industrial".

En el ejercicio de optimizar un sistema productivo el tiempo es un factor preponderante. Generalmente el tiempo que toma un recurso (operario, máquina, asesor) en realizar una actividad o una serie de actividades. Llegar a optimizar el tiempo de producción hasta el contenido básico quizá sea utópico sin embargo el objetivo regular es lograr aproximaciones considerables.

c. Administración de Inventarios.

Las tareas correspondientes a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, la determinación de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de reinventario determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades a ordenar o producir, según sea el caso).

Los objetivos fundamentales de la gestión de inventarios son:

- Reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y,
- Asegurar la disponibilidad de existencias (producto terminado, producto en curso, materia prima, insumo, etc.) en el momento justo.

d. Pronóstico de Ventas.

El forecasting, como se le conoce en el entorno económico al proceso de pronosticar ventas o demandas, se define como el arte y la ciencia para predecir el futuro para un bien, componente o servicio en particular, con base en datos históricos, estimaciones de mercadeo e información promocional, mediante la aplicación de diversas técnicas de previsión.

Los pronósticos de la demanda ejercen una gran influencia en la determinación de factores claves de los procesos, factores como lo son la capacidad instalada (equipos, almacenes, plantas), requerimientos financieros (inventarios, flujo de caja), estructura organizativa (personas, sistemas, servicios), contratos con terceros (compras, operadores), etc.

A causa de la extensa influencia del forecasting en cualquier sistema productivo, se considera que la gestión de la demanda constituye un factor fundamental para el éxito de cualquier organización.

e. Diagrama de Flujo de Proceso.

El diagrama de flujo de proceso, muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, demoras, transportes, almacenamiento que se utilizan en un proceso de manufactura, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto final.

El diagrama de flujo de proceso es particularmente útil para identificar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos o demoras y los almacenamientos temporales a medida que los productos recorren la planta. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, se pueden tomar medidas para reducirlos. (Benjamin W. Niebel, 2014).









Operación  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
Transporte  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
Almacenamiento  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
Retrasos  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
Inspección  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

Ilustración 3. Simbología de flujo de proceso.

f. Análisis de Operaciones.

Objetivo: Analizar cada una de las operaciones con el fin de estudiar todos los elementos productivos y no productivos de una operación e incrementar su productividad por unidad de tiempo.

Procedimiento: Las preguntas planteadas a continuación se deben realizar a cada una de las operaciones dentro del proceso productivo de cada uno de los aparatos modelo.

- ¿Por qué es necesaria esta operación?
- ¿Puede eliminarse?
- ¿Combinarse con otra?
- ¿Realizarse durante el periodo ocioso de otra?
- ¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible?
- ¿Debería de realizarse la operación en otro departamento para ahorrar costos en manejo?
- ¿Por qué se lleva a cabo de esta manera?
- ¿Por qué se ha especificado ese material?
- ¿Cómo puede llevarse a cabo la operación de mejor manera?

- ¿Dónde se puede realizarse la operación a un costo menor con mayor calidad?

g. Distribución en Planta.

El objetivo de la distribución eficaz de una planta consiste en desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número deseado de productos con la calidad que se requiere y a bajo costo. Dentro del análisis de la distribución en planta de la Unidad de Prótesis y Órtesis se evalúa la disposición de las instalaciones actuales, ya que antes de corregir una configuración o diseñar una nueva, se deben acumular los hechos que pueden influir en la distribución actual, el objetivo de este análisis es, determinar la eficiencia en cuando a la distribución en planta que posee la Unidad de Prótesis y Órtesis, para ello se evalúan los puntos siguientes:

Tipo de Distribución en Planta.

Todas las distribuciones en plantas representan una o la combinación de dos distribuciones básicas: distribución por producto o en línea recta y distribución por funciones o por proceso.

Distribución por producto o en línea recta: En este tipo de distribución la maquinaria se ubica de tal manera que el flujo de una operación a la siguiente sea el mínimo para cualquier clase de producto.

Distribución por procesos: Implica agrupar instalaciones similares. Por lo tanto, todas las fresadoras, prensas de taladro y prensas perforadoras por ejemplo deben agruparse en una sección, departamento o edificio

Dentro del estudio de la distribución en planta es necesaria la determinación del tipo de distribución que posee la Unidad de Prótesis y Órtesis, la cual se encuentra en algunas de las antes descritas.

Diagrama de Relaciones.

El diagrama de relaciones sirve para establecer las relaciones entre las diferentes áreas; después se elabora un diagrama sobre un formato especial llamado diagrama de relaciones (diagrama piña). Una relación es el grado relativo de acercamiento, que se desea o que se requiere, entre diferentes actividades, áreas, departamentos, habitaciones, etc. Los valores que se les asignan a las relaciones varían de 4 a 1, con base en las vocales que semánticamente definen la relación, como se muestra en la tabla y diagrama siguiente:

Tabla 1. Valores a asignar a diagrama de relaciones.

Relación	Valores más cercanos	Valor	Líneas en el diagrama	Color
Absolutamente necesario	A	4	-----	Rojo
Especialmente importante	E	3	-----	Amarillo
Importante	I	2	-----	Verde
Ordinario	O	1	-----	Azul
Sin importancia	U	0	-	
No deseable	X	-1		Café

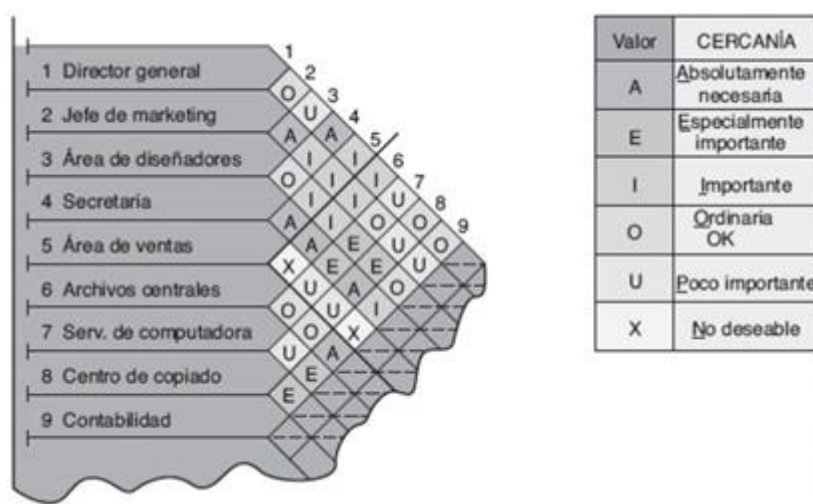


Ilustración 4. Ejemplo diagrama de relaciones.

Si bien este diagrama sirve para la planeación de la distribución, dentro del análisis de la distribución en planta de la Unidad de Prótesis y Órtesis, este se realiza para conocer el grado de adecuación que posee la distribución actual.

h. Planificación, programación y control de la producción.

El proceso de planificación, programación y control de la producción puede observarse en el siguiente diagrama.

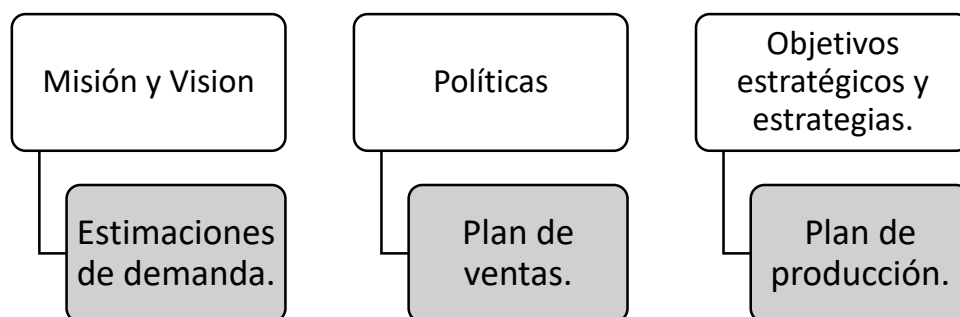


Ilustración 6. Resultados de la planificación estratégica.

La planeación Estratégica a Largo Plazo se inicia con un pronóstico de las ventas de la firma extensible a varios años. Después de este pronóstico de las ventas y alrededor del mismo, se arman los correspondientes planes de manufactura, mercadotecnia, personal, así como todos los demás planes funcionales. Todos representan para la firma un compromiso de crecimiento. El proceso termina añadiendo las correspondientes proyecciones financieras, resultantes de los planes, los cuales conforman un plan financiero con las acostumbradas medidas de presupuestario y de control del dinero, pero siempre abarcando un horizonte extenso. («LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO - planeacionalargoplazo.pdf», s. f.)

A continuación, se muestra un ejemplo de una empresa con el respectivo formato utilizado para reportar sus planes a largo plazo:

DESEMPEÑO HISTÓRICO Y ESTIMADO (MUNDIAL)													Taza de crecimiento compuesto %	
	ACTUAL					Observado 1982	Estimado 1982	ESTIMADO					1977-1982	1982-1987
	1977	1978	1979	1980	1981			1983	1984	1985	1986	1987		
Ventas \$ (Miles)	48.2	56.0	71.1	77.0	75.2	86.7	76.9	88.2	100.6	131.2	143.3	140.7	9.8	12.2
Utilidades después de impuestos %	3.6	0.2	4.5	0.2	(1.8)	1.4	0.3	2.0	4.4	6.9	7.2	5.5		
Retorno sobre activos netos %	1.6	1.9	2.4	2.4	2.5	2.6	2.4	2.3	2.4	2.7	2.8	3.0		
Flujo de efectivo \$ (Miles)	0.6	0.8	0.6	1.0	(1.2)	(1.9)	(3.1)	(3.8)	(0.3)	4.2	7.9	8.4		
Crecimiento \$ (Miles)	1.1	0.6	1.7	0.7	(1.7)	(1.5)	(3.1)	(3.3)	1.1	6.7	10.4	9.9		

Ilustración 7. Ejemplo de proyección de la producción.

Planificación táctica.

En la planificación táctica se establece el *plan agregado de producción* o y el *plan agregado de capacidad* o *plan de ventas y operaciones*. Se profundiza en el plan de producción definiendo la estrategia a seguir con las variables que rodean la producción como mano de obra, inventarios, unidades de productos, tiempos extra y estimaciones de demanda a mediano plazo; definiendo las unidades a producir en cada familia de producto para períodos generalmente mensuales y considerando la capacidad disponible. («Cómo se realiza la planeación de la producción», s. f.)

Planificación agregada o a mediano plazo.

Se define planeación agregada como el trabajo hecho a nivel táctico para definir el nivel de producción, los niveles de inventario y la mano de obra propia y subcontratada, con un horizonte de tiempo trazado a mediano plazo, que comúnmente se contempla entre 6 y 18 meses.

Se dice que este tipo de planeación es “agregada” porque define familias de producto, ¿y qué es una familia de producto? Son referencias con características de demanda o procesamiento similares que les permite agruparse como una familia, por ejemplo, productos de un mismo color, similar proceso de producción o que requieren los mismos insumos. Un ejemplo de familia de producto es Chocolates, compuesto por bolas de chocolate, dulces de chocolate, etc. («Plan agregado de producción», 2016)

Función de definir los objetivos de producción en cantidad y fecha, así como adecuar los recursos materiales, humanos y técnicos de la función de producción a dichos objetivos. («TEMA 7 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN - TEMA 7 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCION.pdf», s. F.)

Este puede comprenderse mejor en el siguiente diagrama:

Datos de entrada:

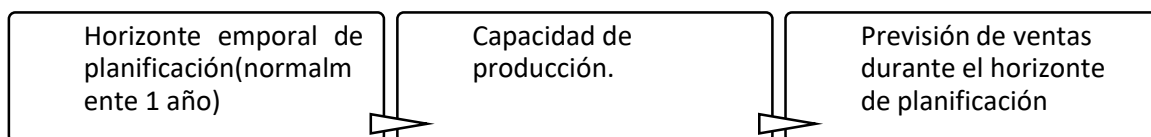


Ilustración 8. Datos de entrada para la planificación agregada.

Proceso: resultado de la planificación agregada de la producción

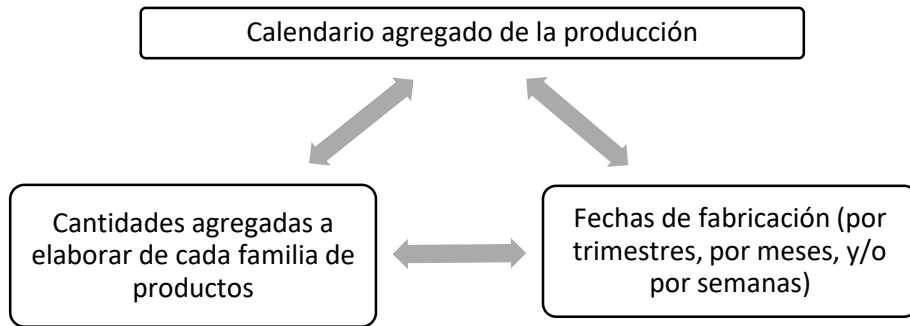


Ilustración 9. Resultado de la planificación agregada.

Objetivo del plan agregado de la producción: determinar la tasa o volumen de producción del centro de producción, las necesidades de mano de obra, los niveles de inventario, y las tasas de subcontratación para cumplir el calendario agregado de producción

Planeación operativa.

Programación maestra de la producción

Una vez concluido el plan agregado, el siguiente paso consiste en traducirlo a unidades o ítems finales específicos. Este proceso es lo que se conoce como desagregación (Domínguez et al., 1995), subdivisión (Everett y Ebert, 1991) o descomposición (Narasimhan et al., 1996) del plan agregado y su resultado final se denomina programa maestro de producción (Master Production Schedule, MPS).

Básicamente, se puede afirmar que un programa maestro de producción, es un plan detallado que establece la cantidad específica y las fechas exactas de fabricación de los productos finales. Un efectivo programa maestro de producción debe proporcionar las bases para establecer los compromisos de envío al cliente, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos estratégicos de la empresa y resolver las negociaciones entre fabricación y marketing.

Requisitos para obtener como resultado del plan maestro de producción:

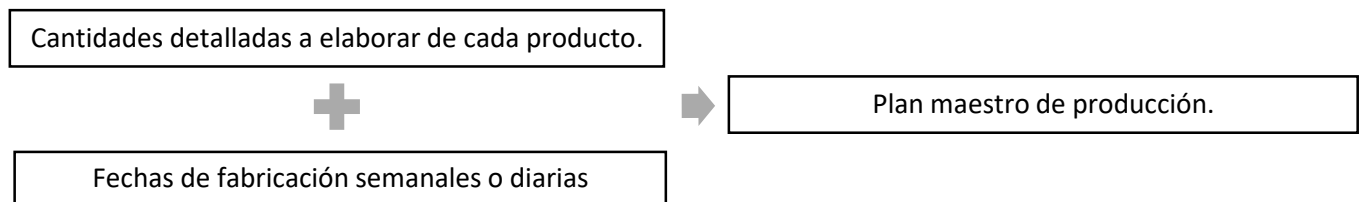


Ilustración 10. Requisitos para el plan maestro de producción.

EL PMP es una fuente de información para los sistemas de planificación de necesidades de materiales MRP.

Última fase del proceso de planificación de la producción: programación semanal, diaria, por turnos y/o por horas.

- ✓ Se determina la secuencia u orden en el que se elaboran los trabajos pendientes
- ✓ Se realizan asignaciones concretas de personal, materiales y maquinaria
- ✓ Se establece el programa temporal de inicio y terminación de cada actividad

Programación de componentes o planificación de necesidades de materiales

Es más que una técnica de gestión de inventarios, facilita la programación de la producción, el programa de compras y es fuente de información para producción e, incluso, para otras áreas.

Este puede comprenderse mejor en el siguiente diagrama:

Datos de entrada:

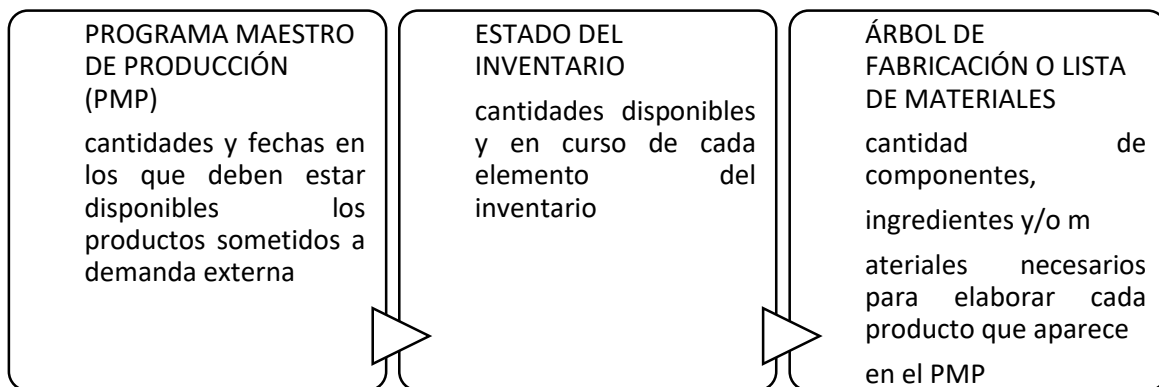


Ilustración 11. Datos de entrada para la planificación de requerimientos de materiales.

Proceso: explosión de necesidades de materiales

Información de salida:

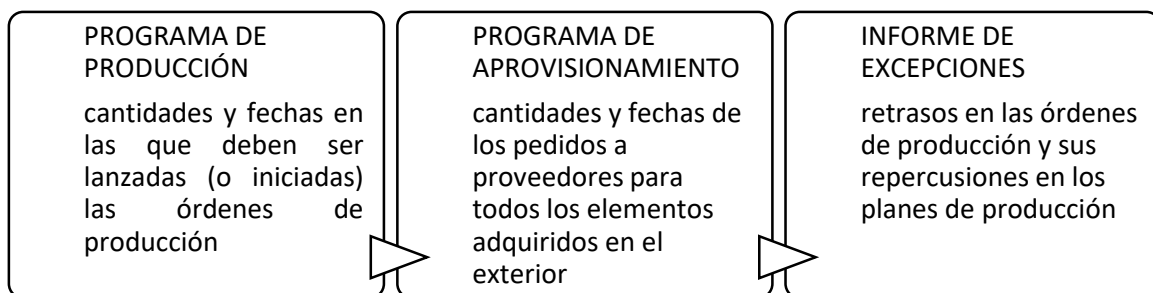


Ilustración 12. Resultado de la planificación de requerimientos de materiales.

Control.

- Verificar el cumplimiento de planes y programas de producción.
- Detectar y analizar las causas de las desviaciones producida.

- Mejorar la planificación y programación de la producción futura

Control de stocks de materiales:

- Stock Máximo: Stock considerado tope de almacenamiento.
- Stock Actual: Stock que existe en nuestro almacén.
- Stock Disponible: Formula para cálculo de un stock.
- Stock de Seguridad: Stock que se usa para hacer frente a rupturas de stock.

Control de la calidad: control del grado de cumplimiento de estándar es de calidad prefijados:

- Permite eliminar los productos defectuosos
- Permite mejorar el proceso productivo

A continuación, se presentan los pasos a seguir para controlar la producción:

- Elaboración de reportes de trabajo: El reporte de trabajo es la información que el operario suministra al supervisor o dueño de la empresa.
- Control de Producción: La información de los reportes de trabajo debe compararse con las de las órdenes de producción.
- Análisis del cuadro de control de producción.

Al llenar el cuadro de control de producción se pueden presentar 3 situaciones:

- Lo Programado igual a lo realizado o sea se cumplió con la programación establecida.
- Lo realizado mayor que lo programado. En este caso hay que hacer un análisis de las causas por las cuales hay mayor producción de la requerida.
- Lo realizado menor que lo programado. Se debe determinar las causas por las cuales no se pudo cumplir con la producción requerida e implementar los correctivos necesarios en el futuro.

Control de materias primas

- En el registro de las materias primas que se entregan para la producción.
- Al hacer entrega de materias primas se debe indicar la orden de producción en la que se va a utilizar, la cantidad entregada, la cantidad de vuelta y la persona que las recibe.

A continuación, se muestran ejemplos de indicadores del control:

- Eficacia: Evalúa el grado de cumplimiento de los objetivos de producción

- Eficiencia: Mide la relación entre los objetivos de producción alcanzados y los factores empleados para su obtención, se mide a través de la productividad.
- Planificación estratégica

1.2 MARCO LEGAL

1.2.1 Constitución política de El Salvador

Art. 101: El orden económico debe responder esencialmente a principios de justicia social, que tiendan a asegurar a todos los habitantes del país una existencia digna del ser humano.

El Estado debe de promover el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, la productividad y la racional utilización de los recursos, de la misma manera que fomentar los diversos sectores de la producción y defender los intereses de los consumidores.

1.2.2 Código de salud

SECCION CUARENTA Y OCHO: Rehabilitación en Salud

Art. 206.

- La rehabilitación integral está considerada como la tercera etapa dentro del proceso de atención del individuo y tiene como objeto fundamental rescatar las capacidades residuales del inválido, para reincorporarlo a su medio social y familiar.

Art. 207.

- El Ministerio, por medio del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral, que en el presente Código se le denominará: "El Instituto", promoverá el establecimiento de centros y servicios de rehabilitación para las personas incapacitadas en los aspectos físicos, psíquicos, educacionales, profesionales y económicos, con el fin de integrarlos como miembros activos de la comunidad.

Art. 208.

- El Instituto funcionará como una institución autónoma, con capacidad jurídica para contraer derechos y adquirir obligaciones e intervenir en juicios. Podrá establecer clínicas, centros o cualquier clase de servicios relacionados con la índole de sus actividades en todo el territorio nacional.

Artículos relacionados con la responsabilidad del Ministerio de Salud Publica en relación al campo de rehabilitación y el Instituto.

Art. 209. El Instituto tendrá las siguientes finalidades.

- a) La detección de incapacidad y prevención del apareamiento de condiciones de minusvalidez a través de acciones específicas de
- b) salud y educación, basadas en estudios epidemiológicos de las causas físicas, psíquicas y sociales de las diferentes limitaciones;
- c) El estudio físico, psicológico, vocacional y social del minusválido para rehabilitarlo e incorporarlo a la sociedad de acuerdo a sus capacidades residuales;
- d) El fomento y promoción de las actividades tendientes a la rehabilitación integral de todo tipo de invalidez y la coordinación de la cooperación de entidades privadas y gubernamentales en materia de su competencia;
- e) La creación de programas de rehabilitación que favorezcan la atención de toda clase de minusvalidez que limiten la integración;
- f) La promoción de la incorporación e integración laboral y profesional de las personas limitadas;
- g) La participación en asociaciones, clubes o actividades que persiga los mismos objetivos del Instituto como la fabricación de prótesis, ortésis y otros aparatos ortopédicos y cualesquiera otras actividades que sean en beneficio de la institución y los limitados físicos;
- h) La coordinación con otras organizaciones nacionales o internacionales, de actividades que se realicen en el país, relativa a la rehabilitación de inválidos;
- i) La promoción de la formación de recursos técnicos y profesionales a nivel universitario, para una eficaz docencia e investigación en rehabilitación;

Para cumplir con estos fines el Instituto dispondrá de los departamentos, secciones y dependencias que se estime necesario, y cuya creación debe ser acordada por la Junta Directiva, previa la asesoría técnica correspondiente.

Art. 210.-El Instituto se relacionará con el Órgano Ejecutivo por medio del Ministerio. Los órganos de gobierno del Instituto serán a) la Junta Directiva; b) la Presidencia y c) la Gerencia General.

Los organismos asesores del Instituto serán: El Consejo Técnico Consultivo, El Comité Administrativo y el Comité Educacional.

Art. 216.-Son atribuciones de la Junta Directiva:

- i. Dictar las políticas y normas generales del Instituto y orientar su gestión por medio de planes, programas y proyectos en coordinación con el Ministerio;

Art. 223.- Son atribuciones del Gerente General:

- g) Formular a la Junta Directiva recomendaciones sobre normas y procedimientos a seguir en la organización y desarrollo del trabajo del Instituto;

- h) Dirigir, orientar y coordinar las labores del personal en los aspectos administrativos y controlar su eficiencia;
- j) Evaluar los resultados obtenidos por las diversas dependencias del Instituto y hacerlos del conocimiento de la Junta Directiva;

Art. 225.-Corresponde al Director Médico, la planificación, dirección, supervisión, coordinación y evaluación de los servicios técnicos del Instituto, en los aspectos de Rehabilitación Integral, a fin de alcanzar el logro de su objetivo.

Art. 227.-Son atribuciones del Director Médico:

- a) Preparar los programas de trabajo y hacer los estudios e investigaciones técnicas en los aspectos de Rehabilitación Integral en coordinación con la Gerencia General y el Consejo Técnico Consultivo
- d) Asesorar a la Administración Superior en los aspectos técnicos de Rehabilitación y Educación, con el fin de lograr un adecuado desarrollo de los servicios de la Institución;
- g) Solicitar asesoría a la Unidad de Planificación para la elaboración de proyectos de carácter técnico;

SECCION CUARENTA Y NUEVE: Organización Técnica

Art. 229.- Para desarrollar las actividades técnicas del Instituto en forma eficiente, éstas se encomendarán, de acuerdo a cada especialidad, a las siguientes unidades:

- a) Centro del Aparato Locomotor, que atenderá a personas que tengan impedimentos físicos de cual quiera de sus miembros o relacionados con el Sistema Musculoesquelético;
- b) Centro de Rehabilitación de Ciegos, que atenderá a personas ciegas o amblíopes;
- c) Centro de Educación Especial, que atenderá a personas con disminución intelectual;
- Ch) Centro de Audición y Lenguaje, que atenderá a personas que presenten trastornos de dichas funciones;
- d) Centro de Parálisis Cerebral, que atenderá a personas afectadas de este padecimiento;
- e) Centro de Invalideces Múltiples, que atenderá a niños que sufran dos o más invalideces;
- f) Centro de Atención a Ancianos "Sara Zaldívar", que atenderá especialmente a personas de edad avanzada;
- g) Centro de Rehabilitación Integral de Oriente y Occidente; y
- h) Aquéllos otros centros o servicios que el Instituto pueda crear en el futuro.

Cada uno de los Centros antes mencionados estará a cargo de un Director que cumpla con los requisitos descritos en el Art. 231 de este Código y que además deberá desenvolverse de acuerdo a la especialidad del Centro.

Art. 232.- Son atribuciones de los Directores de los Centros de Rehabilitación:

Velar por el buen funcionamiento del Centro a su cargo, tanto en la parte técnica como administrativa;

1.2.3 Ley del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral.

Art. 1.- Créase el Instituto salvadoreño de Rehabilitación Integral, como una Institución Autónoma de derecho público, con domicilio en esta ciudad y con capacidad jurídica para contraer derechos, adquirir obligaciones e intervenir en juicio. Podrá establecer Clínicas, Centros o cualquier clase de servicios relacionados con la índole de sus actividades, en cualquier parte del territorio de la República.

Art. 2.- El Instituto tendrá las siguientes finalidades:

- a) La rehabilitación del inválido;
- b) El estudio físico, psicológico, vocacional y social del inválido;
- c) El fomento del interés en la rehabilitación de inválidos.

Para cumplir con estos fines el Instituto deberá disponer de los departamentos, secciones y dependencias que se estimaren necesarios, y cuya creación deberá ser acordada por la Junta Directiva, quien para hacerlo habrá de obtener la asesoría técnica correspondiente.

1.3 MARCO TEÓRICO.

Las empresas indiscutiblemente de su rubro y fin; con y sin fines de lucro, se ven sometidas a un ambiente competitivo y exigente, en dónde su buena gestión asegura su funcionamiento al pasar de los años. La gestión de la producción en las empresas y la mejora continua de las mismas; colabora con el aumento de la calidad y contribuye a brindar productos y servicios de manera eficiente y oportuna, de manera tal que los clientes obtengan soluciones que satisfagan sus necesidades en el momento adecuado y óptimo. Como comúnmente se conoce las empresas públicas, cuyo fin es de carácter social o cultural, carecen de compromiso en el desarrollo de sus actividades diarias las cuales contribuyen a la entrega de productos o servicios gratuitamente o a muy bajo costo, lo cual se malinterpreta como que estos deben ser realizados de forma no idónea y estos no son muchas veces oportunos en cuanto a tiempo para sus beneficiarios.

Dentro de las actividades que realiza el Centro del Aparato Locomotor del ISRI y específicamente en la Unidad de Prótesis y Órtesis, se ve reflejado lo anteriormente descrito cuyas causas aún no son totalmente identificadas y/o comprobadas, lo que los lleva a brindar un servicio deficiente a sus beneficiarios, teniendo estos que

esperar largos meses para la obtención de su aparato; dichos beneficiarios poseen el binomio pobreza-discapacidad, haciéndolos aún más vulnerables al clima de inseguridad económica y física que vive El Salvador.

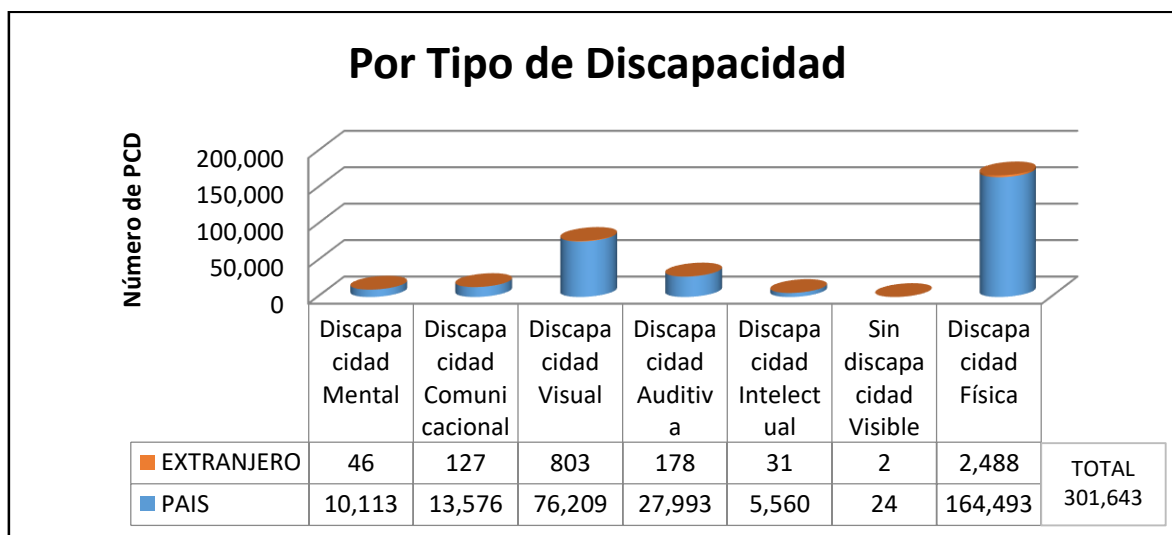
Brindar servicios ortopédicos de calidad que satisfagan las necesidades de los beneficiarios no es tarea fácil, así como no lo ha sido para la Unidad de Prótesis y Órtesis la cual pertenece a la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT) del Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), a pesar de que ha propendido a mejorar sus diversas áreas que lo componen, aún existen deficiencias en muchos puntos de vital importancia, especialmente los involucrados con la entrega oportuna de los aparatos (prótesis y órtesis) a sus beneficiarios; es decir, los beneficiarios deben esperar largos meses hasta poder tener su aparato, la no existencia del proceso debidamente documentado, procesos administrativos de apoyo desfasados, falta de interés de los trabajadores, entre otros más.

Dentro del desarrollo del trabajo de grado se desarrollaran diversas técnicas de ingeniería industrial para la obtención de las causas a los problemas que afectan al buen desempeño de las actividades de la Unidad de Prótesis y Órtesis y que no permite que brinden sus servicios y productos de manera oportuna y eficiente. Así como también técnicas de resolución de problemas que permitan brindar soluciones efectivas; y obteniendo por medio de dichas técnicas, un plan de implementación para que dicha Unidad pueda implantarlas correcta y efectivamente.

Según datos estadísticos del Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad, a marzo de 2016 se tienen contabilizadas 301,643 personas con algún tipo de discapacidad, lo cual se desglosa a continuación:

Tabla 2. Estadísticas de Personas con Discapacidad-RNPN Marzo 2016. («Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD) - El Salvador», s. f.).

Mar-16	PAIS	EXTRANJERO	TOTAL
Discapacidad Mental	10.113	46	10.159
Discapacidad Comunicacional	13.576	127	13.703
Discapacidad Visual	76.209	803	77.012
Discapacidad Auditiva	27.993	178	28.171
Discapacidad Intelectual	5.560	31	5.591
Sin discapacidad Visible	24	2	26
Discapacidad Física	164.493	2.488	166.981
			301.643



Gráfica 1. Datos Estadísticos por Tipo de Discapacidad. («Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD) - El Salvador», s. f.)

De acuerdo a las estadísticas presentadas anteriormente 166,981 personas poseen algún tipo de discapacidad física, siendo estas 164,493 salvadoreños y 2,488 extranjeros. Lo que representa un 2.34% de la población total en El Salvador (En base al estimado de la población para el año 2017: 7,1 millones).

Aunque esta cifra representa una minoría, el hecho que El Salvador se vea envuelto en una ola de violencia, pobreza, sobrepoblación, falta de oportunidades laborales, entre otras cosas que lo aquejan; convierte a las personas discapacitadas aún más vulnerables; por lo tanto brindarles algún tipo de atención especializada y de rehabilitación los convierte en personas mejor capacitadas para enfrentar el día a día salvadoreño. Las personas que poseen algún tipo de discapacidad física requieren de aparatos que ayuden al soporte y mejor funcionamiento de sus actividades físicas, lo cual es mediante aparatos como prótesis y órtesis. Las prótesis son extensiones artificiales que sustituyen o proporcionan una parte del cuerpo, parte la cual carece la persona.

La prótesis busca reemplazar un miembro del cuerpo humano para ofrecer casi la misma función que un miembro natural. En cambio, las órtesis es un apoyo externo aplicado al cuerpo. La principal diferencia entre la prótesis y órtesis radica en que las prótesis sustituyen una parte del cuerpo mientras que las órtesis apoyan o complementan una parte del cuerpo, más sin embargo no la sustituyen.

En El Salvador se encuentran diversos centros en donde se pueden obtener este tipo de aparatos, en el sector privado:

- Órtesis y Prótesis de El Salvador, Colonia Médica, San Salvador. Servicios de Órtesis y Prótesis y ayudas mecánicas en rehabilitación con lo último en Ortopedia Técnica. («Aditamentos ortopédicos en Ortesis y Prótesis de El Salvador, San Salvador, El Salvador.», s. f.).

- Servicios de Ortopedia, Mejicanos. Aparatos disponibles: AFO, AFO con articulación de tobillo, KAFO, Aparato de descarga de LEGG PERTHES, Plantillas de polipropileno para pie plano, Férulas de Miembro Superior Dorsales Palmares (WHO), Corset TLSO, Coset LSO, Prótesis de miembro inferior bajo rodilla, Prótesis de miembro inferior sobre rodilla, Prótesis de miembro superior, Línea blanda. (CV, s. f.).
- Universidad Don Bosco (UDB), Ciudadela Don Bosco: Calle Plan del Pino, Cantón Venecia, Soyapango, San Salvador.
- FUNTER, Calle El Pedregal y Av. L- E, Jardines de la Hacienda, Ciudad Merliot, Calle El Pedregal, Cd Merliot

Así como en el sector público:

- Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI).
- Fondo de protección de lisiados y discapacitados a consecuencia del conflicto armado (FOPROLYD), entre la 2a. y 4a. Avenida Norte, sobre la Alameda Juan Pablo II No. 428, San Salvador.
- Centro de Rehabilitación Profesional de la Fuerza Armada (CERPROFA), 6a. 10a. Calle poniente y 33 Avenida Sur No. 1,809, Colonia Flor Blanca, San Salvador.
- Promotora de la Organización de Discapacitados de El Salvador (PODES), Colonia Miranda, Calle la Granjita N° 8, San Antonio Abad, San Salvador.

De igual manera en El Salvador se imparten estudios superiores para la fabricación de las prótesis y órtesis, así como para la atención terapéutica; en instituciones como:

- Universidad Don Bosco para el Técnico y Licenciatura en Prótesis y Órtesis.
- Universidad de El Salvador para la Licenciatura en Fisioterapia y Terapia Ocupacional.

El hecho de poseer algún tipo de discapacidad convierte a las personas más vulnerables y en muchas ocasiones se requiere de algún tipo de ayuda psicológica o de apoyo, y es así como nacen diversas asociaciones o fundaciones enfocadas al beneficio de personas con discapacidad física, según información de *Gobierno Abierto*, se tiene registradas un total de 32 asociaciones o fundaciones, las cuales tienen como fin ayudar a la rehabilitación de personas, su inclusión en la vida laboral, apoyo al deporte en olimpiadas especiales, entre otras más importantes actividades.

1.4 MARCO INSTITUCIONAL

1.4.1 Historia del ISRI

El Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), nació a partir de la falta de una institución especializada la cual brindara atención a las personas con discapacidades, esto llevo a un grupo de nobles ciudadanos a darle vida el 25 de noviembre de 1957, a lo que en ese entonces era la *"Asociación Salvadoreña de Rehabilitación"*.

La *"Asociación Salvadoreña de Rehabilitación"*, se encargaba de darle atención médica a las personas que eran ingresadas en los hospitales sin recibir la asistencia adecuada, también se ayudaría a las personas con parálisis cerebral que por sus bajos recursos no asistían ni a los hospitales. En estos primeros pasos dentro del campo de la rehabilitación el experto estadounidense David Amato propuso tres puntos fundamentales:

- Entrenamiento en el exterior de personal técnico en el campo de la rehabilitación.
- Divulgación del concepto de rehabilitación para despertar el interés del público y del gobierno en esta rama de la medicina.
- La creación de un centro integral nacional de rehabilitación.

Sobre el primer punto se logró a través del gobierno del Coronel José María Lemus, becas para la capacitación de personal en el exterior, se envió a Estados Unidos a estudiar medicina física y rehabilitación a un médico, y a un ingeniero a estudiar aparatos ortopédicos y miembros artificiales, ambos destacados en el departamento de medicina física y rehabilitación del Medical Center de Nueva York, a cargo del Dr. Howard Rusk.

También se enviaron a México a seis enfermeras graduadas a estudiar fisioterapia, dos profesoras a estudiar terapia ocupacional, dos profesores a estudiar terapia de lenguaje y cuatro jóvenes a estudiar fabricación de aparatos ortopédicos y miembros artificiales. Luego de finalizada su capacitación y al regresar al país este personal empezó a brindar sus conocimientos en el recién creado departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital.

El éxito alcanzado por la excelente atención científica brindada a la población con discapacidad llevó a la Asociación Salvadoreña de Rehabilitación a demandar ante el Directorio Cívico Militar, la promulgación de la ley que dio vida al Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos (ISRI), esa ley fue aprobada y publicada en el Diario Oficial del 27 de diciembre de 1961.

Posteriormente la Asamblea Legislativa aprobó en julio de 1962, la ley de salarios para las oficinas administrativas del ISRI, con el fin de que se planificara para que las labores del instituto comenzaran en 1963.

El ISRI inicio sus funciones de forma provisional en el edificio Rubén Darío. En la ley de salarios y presupuestos de 1963 aparece ya el ISRI con las dependencias:

- Asilo Sara.
- Rehabilitación para Ciegos.
- Escuela de Educación Especial.

La junta directiva del ISRI se dedicó a mejorar la organización de la institución cambiando su funcionamiento. También se dieron los pasos necesarios para la creación de otros centros de rehabilitación y así cubrir la demanda de servicios.

Con el correr del tiempo el ISRI, se reestructuró con base a la demanda de las personas con discapacidad, y hoy en día cuenta con ocho centros de rehabilitación, una Unidad de Consulta Externa y la Dirección de Proyectos de Extensión. Tanto la misión como la visión del ISRI están acompañadas de una serie de objetivos básicos como la de mejorar la prestación de servicios integrales de rehabilitación para personas con discapacidad, fomentar la investigación en el área de la rehabilitación integral, promover la participación social en el contexto de la rehabilitación integral de la persona entre otros.

Estos aspectos fundamentales, son la base del funcionamiento de los ocho centros del ISRI los cuales son los siguientes:

- Centro de Rehabilitación Integral de Oriente (CRIOR).
- Centro de Rehabilitación Profesional (CRP).
- Centro de Rehabilitación Integral de Occidente (CRIO).
- Centro del Aparato Locomotor (CAL).
- Centro de Audición y Lenguaje (CALE).
- Centro de Rehabilitación Integral para la Niñez y la Adolescencia (CRINA).
- Centro Comunitario de Rehabilitación Quezaltepeque.
- Centro de Atención a Ancianos “Sara Zaldivar” (CAASZ). («Historia del ISRI Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral», s. f.)

1.4.2 Estructura Organizativa

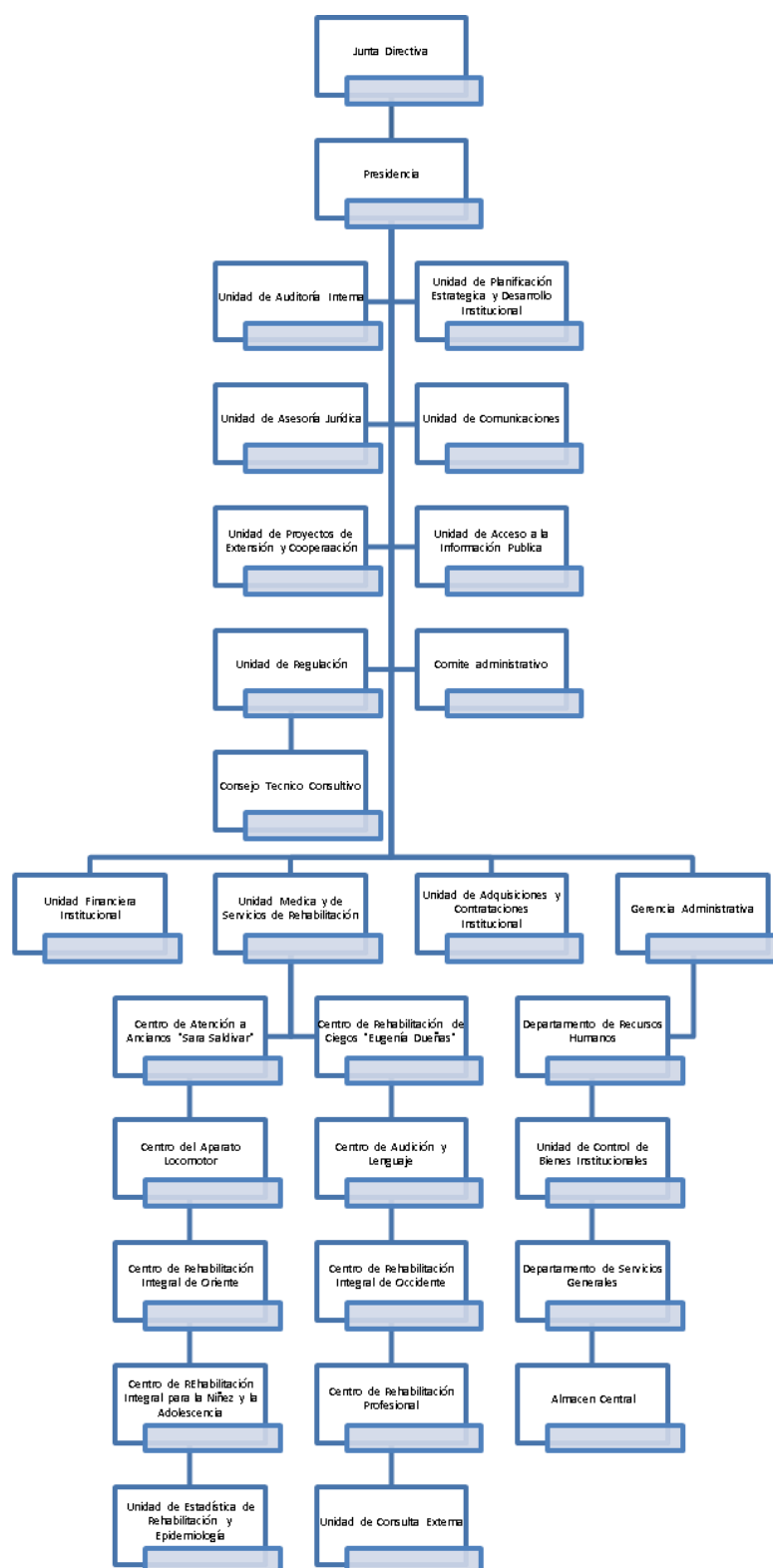


Diagrama 1. Estructura Organizativa-ISRI.(«Estructura Organizativa Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral», s. f.)

1.4.3 Filosofía Institucional

a. Misión.

Somos la institución pública de mayor experiencia a nivel nacional en la provisión de servicios especializados de rehabilitación integral a personas con discapacidad. Brindamos nuestros servicios con calidad y calidez, en coordinación con el usuario, la familia, la comunidad, organizaciones, empresa privada e instituciones del estado, con la finalidad de contribuir a la inclusión social y laboral de las personas con discapacidad.

b. Visión.

Ser una institución de rehabilitación integral que posibilita la independencia funcional, la inclusión social y laboral de las personas con discapacidad.

Valores Institucionales.

- a. Competencia: Contamos con personal idóneo con conocimiento, habilidades, destrezas y experiencias para dar respuesta a las necesidades de nuestros usuarios.
- b. Compromiso: Estamos plenamente convencidos e identificados con el que hacer institucional con el fin de contribuir a la inclusión social y laboral de nuestros usuarios o su familia.
- c. Equidad: Atendemos a nuestros usuarios con enfoque humano y de derechos.

c. Objetivos Institucionales.

- . Brindar servicios de rehabilitación integral a la población con discapacidad en las áreas física, intelectual, sensorial, psicológica y mixta.
- . Promover y desarrollar programas de orientación, capacitación vocacional e inserción productiva para personas con discapacidad.
- . Contribuir a la rehabilitación, vida independiente e integridad de los adultos mayores.
- . Contribuir en la prevención, detección e intervención temprana de las discapacidades.
- . Promover la equiparación de oportunidades para la plena inclusión social y laboral de las personas con discapacidad.
- . Promover todas las acciones necesarias o pertinentes y demás proyectos orientados a la consecución de los fines institucionales.(«Filosofía Institucional, Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral», s. f.)

1.4.4 Recursos Financieros del ISRI.

El Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral, está constituida como una institución autónoma en cuanto a su manejo en materia administrativa, pero sus recursos financieros dependen del Ministerio de Salud, así como la captación de Fondos Propios que tienen su origen en su mayoría de convenios con el ISSS y el ISBM, así como también donaciones que ingresan de personas y/o empresas. Dentro del ISRI es el Comité Técnico Financiero el que evalúa, monitorea y supervisa el fiel cumplimiento de los recursos del instituto. Dichos recursos financieros son distribuidos en tres grupos,

Tabla 3. Clasificación de la Distribución de los Recursos Financieros del ISRI. (Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016).

Rubro	Descripción
Gastos de apoyo directo	Apoyo directo a la prestación de servicios de rehabilitación y residencia de adultos mayores con un porcentaje de ejecución del 94% y están comprendidos aquellos bienes y servicios considerados gastos directos como remuneraciones, medicamentos, insumos médicos, textiles, alimentos, equipos, papelería y servicios básicos.
Gastos de apoyo logístico	Alcanzan un 2% y que comprenden gastos de vigilancia, arrendamiento, servicios técnicos, seguros, fianzas, impuestos, publicidad y otro tipo de gastos.
Gastos de apoyo al funcionamiento	Comprenden los gastos en bienes y servicios que están vinculados indirectamente a la prestación del servicio, estos gastos tienen una ejecución del 4%.

a. Presupuesto de mayo 2015-junio 2016

El presupuesto en el periodo de mayo 2015-junio 2016, se ejecutó de la manera siguiente:

Tabla 4. Comparativo Presupuestario vs Ejecución en el Período Mayo 2015-Junio 2016. (Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016)

Descripción	Presupuestado (\$)	Ejecutado (\$)
Remuneraciones	\$10,910,387.39	\$10,811,437.56
Adquisiciones de bienes y servicios	\$1,295,636.51	\$1,272,121.58
Gastos financieros y otros	\$143,550.79	%143,550.79
Inversiones en activos fijos	\$39,228.61	\$22,989.19
TOTAL	\$12,388,803.30	\$12,250,099.12

Nota: El 2% restante se invirtió en proyectos para beneficio de las personas con discapacidad de los diferentes centros del ISRI.

b. Distribución del Presupuesto por Centro de Atención (Mayo 2015-Junio 2016).

Tabla 5. Información 2015/2015. Asignación Presupuestaria.(Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016)

Área de Atención	%	Distribución
Centro de Atención a Ancianos Sara Zaldívar	19%	\$2.268.747,34
Administración Superior	19%	\$ 2.298.333,00
Centro del Aparato Locomotor	14%	\$ 1.657.429,28
Centro de Rehabilitación para la Niñez y la Adolescencia	13%	\$ 1.657.972,33
Centro de Rehabilitación Integral de Oriente	7%	\$ 888.410,14
Centro de Rehabilitación Integral de Occidente	7%	\$ 876.458,96
Centro de Audición y Lenguaje	7%	\$ 842.060,72
Centro de Rehabilitación De Ciegos	6%	\$ 777.994,86
Centro de Rehabilitación Profesional	4%	\$ 448.003,05
Unidad de Consulta Externa	4%	\$ 534.689,44
TOTAL ISRI	100%	\$ 12.250.099,12

1.4.5 Proceso de Licitación.



Diagrama 2. Proceso de licitación pública según la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración pública (LACAP).

Tabla 6. Descripción del proceso de licitación.

Etapa	Descripción
Elaboración de Bases de Licitación	Una vez recibido el visto bueno en la lista de requerimientos, se diseñan las bases de licitación; las cuales son una descripción de los términos de referencia, periodo de consultas y aclaraciones, periodo de recepción y apertura de ofertas, periodo de análisis y evaluación de ofertas, periodo interposición recurso, plazos de entrega, entre otros.
Aprobación de Bases	Las bases de licitación al igual que el listado de requerimiento debe ser aprobado por la dirección del Centro del Aparato Locomotor (CAL).
Autorización y Convocatoria (COMPRASAL)	Una vez aprobadas y autorizadas las bases de licitación; se hace la convocatoria mediante la publicación de las bases de licitación en el sistema electrónico de Compras Públicas de El Salvador (COMPRASAL).
Venta y Publicación	Las bases de licitación dentro del sistema electrónico de Compras Públicas de El Salvador (COMPRASAL), son vendidas a quien desee participar en el proceso de licitación, los cuales pueden descargar las bases después de cancelar cierto monto por ellas.
Períodos de Consultas y Aclaraciones	Teniendo ya el listado de personas o entidades que participaran en la licitación, se realizan las consultas y aclaraciones sobre las bases de licitación.
Recepción y Aperturas de Ofertas	El periodo o día de recepción y aperturas de ofertas detallado en las bases de licitación; no es más que el momento en el que la Unidad de Prótesis y Órtesis a través del Centro del Aparato Locomotor (CAL) recibe las ofertas de los licitantes, la oferta consta de dos documentos; el primero es la oferta técnica; donde se detallan las especificaciones técnicas del producto ofrecido y el segundo documento es la oferta económica la cual contiene el monto del producto.
Análisis y Evaluación de Ofertas	El análisis y evaluación de ofertas es el periodo donde se analizan las ofertas recibidas y se evalúan conforme a las bases de licitación.
Recomendación	
Adjudicación	Esto es cuando luego del análisis y evaluación de ofertas se concluye quien es el o los ganadores de la licitación se le adjudica la tal.
Notificación Resultado	Se notifica del resultado a todos los licitantes (ofertantes); tanto el o los ganadores como los perdedores.
Periodo Interposición Recurso	Este es el periodo donde los perdedores de la licitación interponen recurso donde expresan su descontento con el resultado y por qué debieron ganar ellos. Si alguno de los recursos justifica que el resultado del proceso de licitación fue erróneo debe de realizarse nuevamente; de lo contrario se pasa a la siguiente etapa.

Contratación	En la contratación se realiza la firma de contrato y se especifican los periodos o días de entrega del producto requerido.
Ejecución	La ejecución se da cuando el o los productos comprados son recibidos.

1.4.6 Centro del Aparato Locomotor-CAL

a. Clasificación.

Tabla 7. Clasificación CIIU del CAL. (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2009)

División	Grupo	Clase	Descripción
32			Otras industrias manufactureras
	325	3250	Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos
Actividad			Fabricación de aparatos ortopédicos y prótesis

b. Historia del Centro del Aparato Locomotor (CAL)

El Centro del Aparato Locomotor se originó en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Rosales, en el cual se proporcionaban tratamientos médicos y terapéuticos. En 1958, con la ayuda de la Asociación Salvadoreña de Rehabilitación, un grupo de enfermeras y bachilleres viajaron al Instituto Mexicano de Rehabilitación para realizar estudios técnicos de Fisioterapia, Aparatos Ortopédicos y Prótesis. A partir de 1960, este grupo se incorporó al equipo de trabajo de dicho Departamento como personal especializado. En 1962, el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación con todo su personal técnico y administrativo, paso a formar parte del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos "ISRI", desarrollando sus actividades en un edificio anexo y propiedad del Hospital Rosales hasta el 13 de septiembre de 1968, fecha en la que se trasladó a su propio edificio situado en la Av. Irazu #181, Colonia Costa Rica, San Salvador, brindando atención en rehabilitación a personas adultas que presentan discapacidad neuromusculoesquelética, procurando lograr su recuperación físico-funcional, así como su independencia básica, instrumental y avanzada de vida diaria, potencializando su máxima inclusión familiar, social y económica.

El centro del Aparato Locomotor-CAL, es uno de los ocho centros del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), el cual tiene por objetivo, proveer servicios especializados de rehabilitación a personas con discapacidad Neuromusculo-esquelética y del movimiento, brindándolos con calidad y calidez, en coordinación entre el usuario, su grupo familiar, organizaciones e instituciones relacionadas, a fin de desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para lograr su mayor grado de independencia funcional, calidad de vida y plena inclusión

social.(«Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral Instituto de rehabilitación Integral de El Salvador, Discapacitados Salvadoreños», s. f.)

c. Competencias del Centro del Aparato Locomotor-CAL.

- d. Centro Especializado en servicios de rehabilitación física-funcional, ambulatorios y de alojamiento temporal, para la atención de las personas con discapacidad Neuromusculo-esquelética y del movimiento.
- e. Para la prestación de los servicios se cuenta con equipo y personal especializado.

d. Funciones.

- f. Proveer servicios de Rehabilitación física-funcional, para la atención de las personas con discapacidad Neuro-músculo-esquelética y del movimiento.
- g. Proveer servicios de alojamiento temporal a pacientes con afecciones o lesiones medulares.
- h. Contribuir a la prevención y detección temprana de la discapacidad Neuro-músculo-esquelética y del movimiento.
- i. Realizar investigaciones en materia de Rehabilitación, en condiciones con el área especializada.
- j. Promover la participación de la familia y la comunidad en la rehabilitación integral de las personas con discapacidad Neuro-músculo-esquelética y del movimiento.
- k. Diseñar, elaborar y proveer ayudas técnicas.
- l. Promover mecanismos de coordinación intra e interinstitucional que faciliten las acciones de rehabilitación integral para las personas con discapacidad Neuro-músculo-esquelética y del movimiento.

6.5 Estructura Organizativa CAL

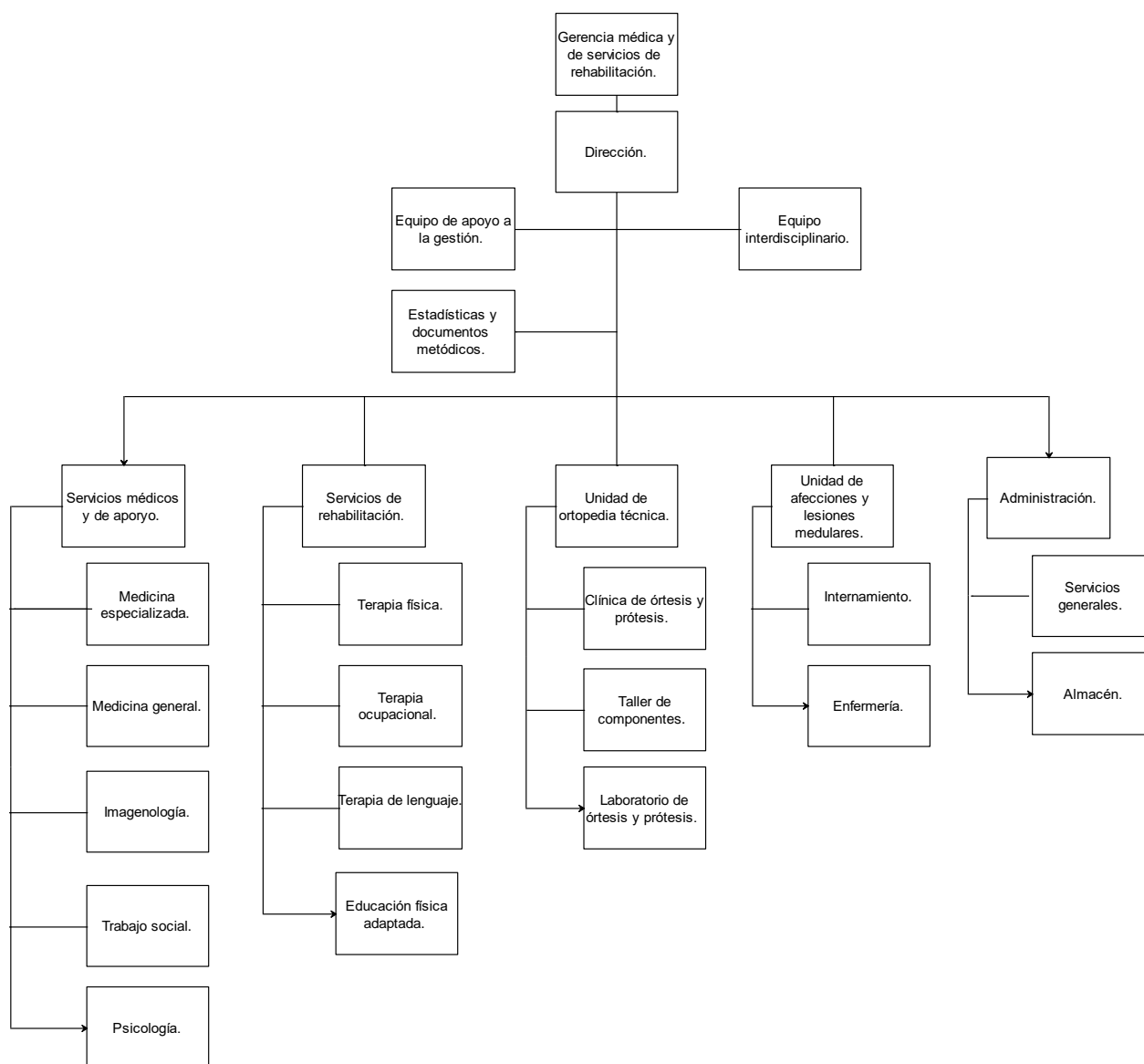


Diagrama 3. Estructura Organizativa del CAL. (Unidad de Planificación Estratégica y Desarrollo Institucional, 2010)

a. Servicios en Centro del Aparato Locomotor (CAL)

Tabla 8. Servicios en el Centro del Aparato Locomotor (CAL).

Especialidades Disciplinas y de Servicios de Apoyo y de Servicios de Terapias y Servicios Complementarios			
Trabajo-Servicios Médicos.			
Medicina Familiar.	Psicología.	Terapia Física	Servicios Generales
Medicina de Rehabilitación.	Trabajo Social.	Terapia Ocupacional	

Medicina Ortopédica.	Radiología.	Terapia de Lenguaje	
Medicina Neurológica.	Enfermería.	Terapia Educativa	
Medicina Urológica.	Unidad de Lesiones y Afecciones Medulares (ULAM).	Educación Física Adaptada	
Medicina de Electrofisiología.	Unidad de Ortopedia Técnica (UOT).		
	Estudios de Electrofisiología.		
	Estudios de Urodinámica.		

b. Distribución de los Servicios del CAL

A continuación, se presentan los servicios brindados por el CAL desde junio 2015-mayo 2016:

Tabla 9. Servicios del CAL (Junio 2015-Mayo 2016).(Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016)

Servicio	Atenciones brindadas
Servicios de Rehabilitación	80,671
Servicios Médicos	9,025
Servicios de Apoyo	18,509
Servicios Complementarios	26,763

Servicios de Rehabilitación: Comunicación humana, habilidades adaptativas, Instructoría vocacional, terapia física, terapia ocupacional.

Servicios Médicos: Evaluación de discapacidad, medicina de especialidad, medicina general, otros servicios médicos.

Servicios de Apoyo: *Diagnósticos:* Audiología, Electrofisiológicos Alta Complejidad, Electrofisiológicos Baja Complejidad, Laboratorio, Nasofibrolaringoscopia, Optometría, Radiología; *Evaluación y Orientación Vocacional;* *Odontología General;* *Psicología;* *Terapia Respiratoria;* *Atenciones de Enfermería en consulta externa y servicios de residencia y Unidad de Lesiones y Afecciones Medulares, ULAM :* Asignación de Consulta, Asistencia a Usuario, Charlas u Orientación, Esterilizaciones, Número De Camas, Procedimientos/ Apoyo a Procedimientos, Enfermería -Servicio Ambulatorio, Asignación de Consulta, Asistencia a Usuario,

Enfermería -Servicio Encamamiento, Número de Camas; *Inserción Laboral*: Personas Insertadas, Promociones Empresariales, Seguimiento Laboral; *Trabajo Social*: Casos, Charlas, Equipos de Trabajo, Escuela para Padres, Estudio Sociofamiliar, Estudio Sociofamiliar/Inventario De Apoyo Social, Opinión Ciudadana, Programa, Visitas.

Servicios Complementarios: Alimentación, ropería, talleres de producción: Ayudas Técnicas (órtesis y prótesis), calzado, componentes, sillas especiales.

1.4.7 Unidad de Prótesis y Órtesis.

La Unidad de Prótesis y Órtesis se encuentra dentro de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT), perteneciente al Centro del Aparato Locomotor (CAL). En la UOT se brindan diversas ayudas técnicas, de las cuales las que se designan de color rosa son las realizadas en la Unidad de Prótesis y Órtesis, dichos datos se presentan a continuación:

Tabla 10. Ayudas Técnicas realizadas en la UOT. («Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral Instituto de rehabilitación Integral de El Salvador, Discapacitados Salvadoreños», s. f.-b).

Producto	Tipos	Producto	Tipos
EWHO	2	Tobillera de Polipropileno	1
WHO	5	AFO	13
Férula	5	Desrrotador de cadera	1
Sarmiento	2	KAFO	16
TLSO	11	Caja Sueca de Polipropileno	1
CTLSO	2	Rodillera	2
LSO	3	Suplementos	7
Corset	2	Prótesis pierna/rodilla	8
Asiento de soporte	1	Ortoprótesis pierna/rodilla	2
CTO	2	Kit de componentes para prótesis	6
Corrector de postura	1	Fabricación de sillas de ruedas esp.	1
Prótesis de antebrazo	3	Fabricación de inserto de silla de ruedas	1
Prótesis de brazo	1	Calzado ortopédico	6
Prótesis cosmética	2	Barra Denis Brown	1
Plantilla ortopédica	5	Reparaciones y ajustes	50
Sandalia interna	1		

A continuación, se muestra el Proceso General para la Obtención de Prótesis/Órtesis:



Diagrama 4. Proceso General para la Obtención de Prótesis/Órtesis.

Tabla 11. Descripción del Proceso General para la Obtención de Prótesis/Órtesis.

Actividad	Descripción
Evaluación inicial (Médico de Puerta)	El beneficiario entra por voluntad propia o es referido del MINSAL, este servicio es para personas que no gocen de régimen personal
[Pertenece o no pertenece]	Esto se evalúa por el tipo de discapacidad, si el instituto está capacitado para solventar su situación pasa a la siguiente actividad, de lo contrario se remite al MINSAL o a otro anexo del instituto que en el que puedan ayudarle
Ingreso (Evaluación Médica Especializada)	Realizada por fisiatras, ortopedas, neurólogo, entre otros especialistas)
Atención (Establecimiento del Plan de Rehabilitación)	Terapias (4-5 meses), ayudas ortoprotésicas, psicológicas o de otra especialidad
Prescripción (VBo para la fabricación-Consulta Especializada)	Médico especialista da el visto bueno y prescribe la prótesis/órtesis al beneficiario (detalle de las especificaciones técnicas a requerir)
Cupo para toma de Medidas (UOT)	Realización de cita para toma de medidas (con un tiempo de espera de hasta 5 o más meses)
Toma de Medidas (Ficha Técnica)	Toma de las medidas correspondientes; las cuales se detallan en la ficha técnica.
Fabricación de la Prótesis/Órtesis	Tiempo esperado de 3 días, el cual no se cumple
Entrega de la Prótesis/Órtesis	Entrega del aparato al beneficiario
Terapias de Adaptación	Terapias físicas de adaptación del aparato al cuerpo del beneficiario, terapias psicológicas, etc.

1. Caracterización de las Prótesis y Órtesis

Las Prótesis y Órtesis son utilizadas para restaurar funcionalidad en caso de amputación o de malformación congénita, recuperar la imagen (estética) y reinstauración parcial del centro de gravedad de los beneficiarios de ellas.

Identificación.

Los aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis, corresponden a la siguiente clasificación:

- Según su naturaleza, Bienes tangibles, ya que los aparatos son físicamente apreciables, se pueden tocar y ocupan un lugar en el espacio.
- Según su vida útil, Duradero; ya que es hecho de materiales resistentes, pero esto siempre dependerá de su buen uso y cuidado.
- Según su utilización, Consumo final; ya que estos son destinados a la satisfacción directa de las necesidades de los beneficiarios.

Clasificación y Caracterización.

Cuando se fabrican prótesis y órtesis, cada una es diferente, no existen 2 iguales, ya que cada una es elaborada conforme a las características, exigencias y necesidades que requiere el beneficiario y la prescripción dada por el doctor. Más sin embargo, estas según su clasificación requieren de elementos materiales, maquinaria, equipo y mano de obra similar.

Las diferentes prótesis y órtesis se pueden clasificar de la manera siguiente:

Miembro Superior

Las órtesis para miembro superior tienen la función de dar soporte, evitar flexión de las falanges o extender activamente las partes afectadas de las manos y también se encuentra el sarmiento para cuando se da fractura de húmero; contabilizándose 4 (B-1C/D – B-2A) dentro de esta clasificación.

Las prótesis para miembro superior reemplazan el miembro faltante; estas pueden ser sin ninguna función o con ayuda para el prensamiento y/o agarre de objetos; contabilizándose 4 (M-1A – M-1C) dentro de esta clasificación.

Pelvis, Columna Vertebral y Cuello

Las órtesis para columna vertebral fabricadas en la Unidad son 7 (C-1A/B – C-3B) las cuales ayudan a la corrección, inmovilización y la postura de la tal. También son elaborados 2 (C-4A – C-4B/C) los cuales inmovilizan o limitan la columna cervical. Contabilizando un total de 9 ayudas.

Miembro Inferior

Dentro de las ayudas para miembros inferiores tenemos:

- Plantillas, las cuales se clasifican dentro de las órtesis y existen 4 modelos, cuya función es de sostén o corrección para el pie.
- Órtesis para los pies y piernas. Cuyas funciones varían entre sostén de la pierna, corrección, mantiene la circulación en el miembro, entre otras. Contabilizando un total de 28 tipos.
- Prótesis para pies y piernas. Las cuales sustituyen el miembro faltante y/o compensan el largo del miembro. Contabilizando un total de 8 tipos de estos aparatos.

Resumen de los Tipos de Aparatos.

Tabla 12. Resumen de los Tipos de Aparatos existen.

Clasificación	Prótesis	Órtesis	Total
Miembro Superior	4	4	8
Pelvis, Columna Vertebral y Cuello	-	9	9
Miembro Inferior	8	32	40
Total	12	45	57

2. Proceso productivo.

En la Unidad de Prótesis y Órtesis se desarrolla el proceso de producción bajo pedido, en esta modalidad productiva solamente se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente, no hay dos iguales, por lo que se considera un proceso de mano de obra intensiva. La elaboración de los aparatos es el resultado de la combinación de la fabricación manual e interacción de máquinas y/o equipos.

A continuación se esquematiza el sistema en el que se desarrolla el proceso productivo de la Unidad.

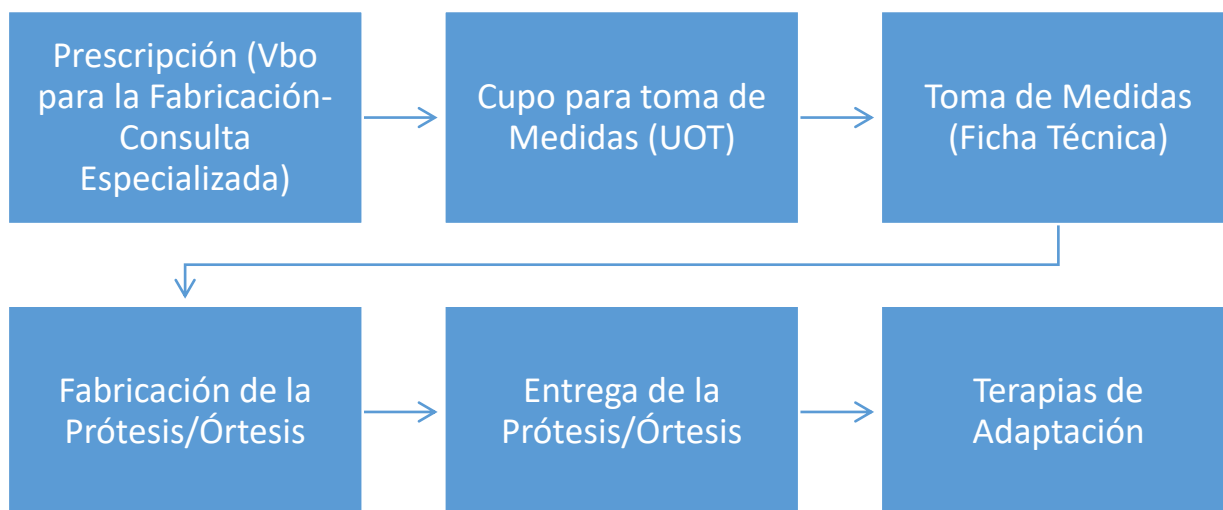


Ilustración 13. Sistema productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

c. Recurso Administrativo y de Apoyo

Secretaria de la Unidad de Ortopedia Técnica: La secretaria de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT), Unidad sobre la que está dentro la Unidad de Prótesis y Órtesis, es el recurso administrativo más importante dentro de la fabricación de las prótesis y órtesis, la cual desarrolla diferentes actividades, la descripción de dicho puesto se detalla a continuación:

Tabla 13. Descripción del Puesto de la Secretaria de la Unidad.

Secretaria I	
1. Identificación.	
Nombre/Título del Puesto, nominal:	Secretaria I
Nombre/Título del puesto superior inmediato:	Jefatura de Taller de Aparatos Ortopédicos
Unidad organizativa:	Unidad de Ortopedia Técnica (UOT)
2. Misión del puesto de trabajo.	
Ejecutar actividades de asistencia secretarial y logística en apoyo a las funciones efectuadas por jefaturas de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT) y a nivel de profesionales y técnicos especializados de la misma, con calidad, eficiencia, para contribuir con el logro de objetivos y metas institucionales	
3. Funciones/Actividades Básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar informes, notas, memorándum, solicitudes y otros documentos. • Recibir, registrar y despachar la correspondencia de la unidad. 	

<ul style="list-style-type: none">• Manejar archivo general para el control y disponibilidad de la información, cuando sea requerida.• Tomar mensajes del personal y trasladarlos al destino que corresponde, para contribuir con la adecuada comunicación.• Brindar apoyo administrativo general a la jefatura, al personal técnico y de apoyo, para contribuir con el desarrollo eficiente de las funciones y actividad.• Atender al público, dar información o trasladarla al funcionario que corresponde, para contribuir con la atención e rehabilitación.• Fotocopiar documentos y compaginarlos, según necesidad, contribuyendo con el desarrollo de las funciones del personal y del logro de los objetivos del servicio, sección o área.• Llevar la agenda del trabajo del jefe inmediato.• Atender a usuarios internos y externos que demanden los servicios de la jefatura inmediata.• Realizar pedidos de materiales mensualmente o cuando sea requerido.• Efectuar otras actividades de su competencia que le sean asignadas por la jefatura inmediata.		
4. Estructura del Puesto		
Nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:	Ninguno	
5. Resultados Principales.		
<ul style="list-style-type: none">• Atención al usuario con calidad y excelente trato humano para contribuir con la buena imagen de la Institución tanto internamente como externamente y que los usuarios se sientan satisfechos de los servicios recibidos.• Actividades secretariales de calidad para contribuir con el buen funcionamiento de la unidad organizativa.• Uso adecuado de los recursos asignados		
6. Perfil de Contratación.		
Formación Indispensable:	Básica	Grado académico de Bachiller Comercial, opción Secretariado o Asistencia Administrativa.
Formación Deseable:	Básica	No requiere.
Otro idioma:		No requiere.
Experiencia Previa:		De 1 año desempeñando el cargo de Secretaria o puestos de similar naturaleza.
Conocimientos Específicos Indispensables:		<ul style="list-style-type: none">• Manejo de paquetes informáticos básicos (Windows, Word y Excel).• Técnicas de Archivo.• Ortografía y Redacción.
Conocimientos Específicos Deseables:		<ul style="list-style-type: none">• Conocimientos de atención al cliente.• Taquigrafía.

Competencias Conductuales:	Comunicarse de forma efectiva, Relacionarse con otros/as, Actitud positiva, Confidencialidad y discrecionalidad, Trabajar bajo presión, Ética y transparencia, Confidencialidad y discreción, Orden y calidad, Capacidad y agilidad intelectual, Identificación y compromiso, Trabajo en equipo, Orientación al usuario.
----------------------------	--

Servicios médicos.

Actividades realizadas por la Unidad de servicios médicos y de apoyo perteneciente al Centro del Aparato Locomotor (CAL). Estos servicios médicos son los principales determinantes en el diagnóstico del usuario, que proporciona los recursos de información necesarios para la Unidad de Órtesis y Prótesis. Existe comunicación entre las unidades involucradas luego de realizar la prescripción dado que se realizan correcciones en las especificaciones técnicas del aparato en acuerdo con la parte médica.

Servicios de rehabilitación.

Terapias y educación física brindadas por la Unidad de Servicios de Rehabilitación, la cual brinda apoyo preparando y adecuando al usuario al correcto uso del aparato brindado con terapias físicas.

Suministro de materiales.

El suministro de materiales se realiza por 2 modalidades, una es la compra que proviene directamente del presupuesto destinado a la Unidad de Prótesis y Órtesis de acuerdo a los requerimientos de la demanda planificada. Por otra parte, se tiene otra entrada de suministros proveniente de donaciones de instituciones internacionales como la Cruz Roja, estas donaciones se realizan posterior a una evaluación del buen uso de ellas y de la valoración del impacto en los beneficiados, el inconveniente que presenta este tipo de entrada de materiales es que en muchos casos éstos ingresan en proporciones que no son las más adecuadas, provocando exceso de materiales.

Control de Personal.

El control del recurso humano se lleva a cabo por el departamento de Recursos Humanos, en el que se lleva el registro de los permisos y autorizaciones del personal, así como las demás funciones administrativas relacionadas a ellos.

Control de Bienes

Actividad realizada en la Unidad de control de bienes institucionales, en la que se monitorean los bienes destinados a la unidad de Prótesis y Órtesis, se llevan

registros de la maquinaria, equipo y mobiliario que sirve de apoyo a la realización de las funciones de la unidad en estudio.

Servicios generales

Actividades realizadas por el Departamento de Servicios Generales, las cuales consisten en brindar apoyo en el mantenimiento de las infraestructuras donde se realizan las actividades de la unidad en estudio.

d. Mano de Obra

Las personas involucradas (mano de obra) en la fabricación de prótesis y órtesis, son llamadas “técnicos de órtesis, prótesis y ayudas técnicas” o “técnico”; como se hará referencia en el desarrollo de este documento.

Los aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis, son elaborados de manera individual, esto significa que; es uno de los técnicos el encargado de la fabricación del aparato desde que se le toman las medidas al beneficiario hasta que se le entrega el aparato. Debido a la naturaleza de los productos, cada uno de ellos debe ser elaborado de manera personalizada ya que las especificaciones de fabricación dependerán mayormente de las características fisiológicas del paciente y la otra parte la prescripción del médico.

La parte operativa de la Unidad está conformada por 9 técnicos, a 4 de ellos se les asigna una producción especial, 2 fijos atendiendo las ordenes de producción del ISSS, y 2 las ordenes de la ULAM, cabe mencionar que los técnicos asignados a la ULAM se rotan, los restantes elaboran aparatos de manera equitativa (*ver tabla 19*). De esta manera el control se lleva a cabo corroborando el avance individual en la carga de trabajo de cada uno.

Tabla 14. Asignación de Técnicos.

Asignación	Cantidad
Técnicos asignados a la ULAM	2
Técnicos asignados al ISSS	2
Técnicos asignados al ISRI	5
TOTAL DE TÉCNICOS	9

Dentro de área operativa existen 2 puestos, el primero es el Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos y el segundo el Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas. La descripción de ambos puestos, se detalla a continuación:

Tabla 15. Descripción del Puesto Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos.

Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos	
7. Identificación.	
Nombre/Título del Puesto, nominal:	Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos

Nombre/Título del puesto superior inmediato:	Director de Centro
Unidad organizativa:	Centro de Atención/Unidad de Ortopedia Técnica
8. Misión del puesto de trabajo.	
Administrar, coordinar y supervisar los procesos de producción de las ayudas técnicas y ortopédicas indicadas a los usuarios	
9. Funciones/Actividades Básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, supervisar y evaluar el desarrollo del Plan Anual de Trabajo del área de responsabilidad. • Planificar, coordinar y controlar el proceso de producción de ayudas técnicas, ortopédicas. • Brindar inducción a personal de nuevo ingreso. • Llevar control de inventarios. • Elaborar informes estadísticos mensuales. • Participar en equipo inter/multidisciplinario. • Proponer mejoras a los procesos de producción del área. • Planificar programas de educación continua e investigación al personal. • Gestionar la compra de equipos e insumos necesarios. • Participar en los procesos de adjudicación de equipos e insumos del área. • Realizar reuniones periódicas con personal del área. • Seleccionar y evaluar el desempeño al personal bajo su cargo. • Responder por escrito y oportunamente al Oficial de Información, cuando le sea requerido proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción. • Ejercer otras asignaciones emanadas por su jefatura o Autoridades Superiores. 	
10. Estructura del Puesto	
Nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:	Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas: Elaborar órtesis y prótesis de acuerdo a especificaciones descritas por el médico y conforme a las necesidades del usuario.
11. Resultados Principales.	
<ul style="list-style-type: none"> • Órtesis y prótesis elaboradas con oportunidad, calidad y conforme a las especificaciones o indicaciones médicas. • Optimización de recursos humanos, físicos y materiales utilizados en los diferentes procesos de producción del área. 	
12. Perfil de Contratación.	
Formación Básica Indispensable:	Licenciatura en Órtesis y Prótesis.
Formación Básica Deseable:	Conocimientos sobre procesos de calidad y producción.
Otro idioma:	Lectura y comprensión del inglés técnico (deseable).
Experiencia Previa:	Preferentemente 2 años de experiencia profesional.

Conocimientos Específicos Indispensables:	<ul style="list-style-type: none"> • Confección de aditamentos ortopédicos y técnicos. • Manejo de paquetes informáticos. • Planeación estratégica. • Manejo y mantenimiento de equipo especializado para la elaboración de aditamentos ortopédicos y técnicos.
Competencias Conductuales:	Adaptarse al cambio, comunicarse de forma efectiva, Relacionarse con otros/as, Ética y transparencia, Manejo conflictos, Discrecionalidad y confidencialidad, Trabajo bajo presión, Actitud positiva, Capacidad y agilidad intelectual, Desarrollo de otros/as, Liderazgo, Trabajo en equipo, Orientación a resultados, Identificación y compromiso, Firmeza y carácter, Orientación al usuario.

Tabla 16. Descripción del Puesto Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas.

Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas	
1. Identificación.	
Nombre/Título del Puesto, nominal:	Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas.
Nombre/Título del puesto superior inmediato:	Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos
Unidad organizativa:	Centro de Atención/Unidad de Ortopedia Técnica
2. Misión del puesto de trabajo.	
Elaborar órtesis y prótesis de acuerdo a especificaciones descritas por el médico y conforme a las necesidades del usuario.	
3. Funciones/Actividades Básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar con la elaboración del Plan Anual de Trabajo del área de responsabilidad. • Elaborar y reparar ayudas ortopédicas. • Realizar mantenimiento preventivo del equipo a su cargo. • Solicitar mantenimiento correctivo para el equipo a su cargo. • Mantener limpia la zona de trabajo. • Solicitar oportunamente los insumos necesarios para el cumplimiento de la programación de su área. • Participar en el equipo multidisciplinario de la clínica de órtesis y prótesis. • Llevar el control de los insumos utilizados en la elaboración de las órtesis y prótesis. • Elaborar informes estadísticos mensuales. • Proponer mejoras a los procesos de producción del área. • Proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción. 	

<ul style="list-style-type: none"> Ejercer otras asignaciones emanadas por su jefatura o Autoridades Superiores. 	
4. Estructura del Puesto	
Nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:	Ninguno.
5. Resultados Principales.	
<ul style="list-style-type: none"> Órtesis y prótesis elaboradas con oportunidad, calidad y conforme a las especificaciones o indicaciones médicas. Optimización de recursos utilizados en los diferentes procesos de producción del área. 	
6. Perfil de Contratación.	
Formación Básica Indispensable:	Técnico en Órtesis y Prótesis.
Formación Básica Deseable:	Conocimientos sobre procesos de calidad y producción.
Otro idioma:	Lectura y comprensión del inglés técnico (deseable).
Experiencia Previa:	Preferente 1 año de experiencia profesional.
Conocimientos Específicos Indispensables:	<ul style="list-style-type: none"> Confección de aditamentos ortopédicos y técnicos. Manejo y mantenimiento de equipo especializado para la elaboración de aditamentos ortopédicos y técnicos.
Competencias Conductuales:	Adaptarse al cambio, comunicarse de forma efectiva, Relacionarse con otros/as, Ética y transparencia, Manejo conflictos, Discrecionalidad y confidencialidad, Trabajo bajo presión, Actitud positiva, Capacidad y agilidad intelectual, Trabajo en equipo, Orientación a resultados, Identificación y compromiso, Destreza manual, Iniciativa y creatividad, Orientación al usuario.

Tabla 17. Nivel Académico de los Técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Nº	Recurso Humano	Grado Académico	Tipo De Atención	Edad	Experiencia Laboral (Años)
1	Morena Guadalupe Funes Hernández	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ISRI Y Otros	41	20

2	José Francisco Menjívar Solórzano	Diplomado de Técnico en ortesis y prótesis a través de la Asociación Internacional para el Desarrollo (AID)	Usuarios ISSS	52	27
3	Walter Ulises Sandoval Cisneros	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ISRI Y Otros	30	5
4	Néstor Alberto Abrego Palma	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ISRI Y Otros	39	26
5	Carlos Atilio Cisneros Sánchez	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ULAM	57	33
6	Ángel Ismael López Y López	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ULAM	70	25
7	José Alfredo Bonilla Torres	Técnico en ortesis y prótesis (en calidad de egresado).	Usuarios ISRI Y Otros	56	27
8	Julián Danilo Sánchez Cruz	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ISSS	50	22
9	Rafael Eduardo Corcio Barahona	Técnico en Órtesis y Prótesis.	Usuarios ISRI Y Otros	46	11

e. Maquinaria y Equipo de la Unidad de Prótesis y Órtesis

Dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis existen diferentes áreas las cuales poseen maquinaria y equipo específico para el desarrollo de las actividades de cada una de sus actividades, dicha maquinaria y equipo se detalla a continuación:

Tabla 18. Área de Trabajos Técnicos.

Nombre	Cantidad
Taladro de Pedestal	2
Taladro de Pedestal con su Base	1
Alineador de Barra	1
Aparato para Medidas Transfemorales	1
Caja de Herramientas	11
Cautin de 150W Pico Doblado	2
Clave en T con Manivela	10
Estante metálico	1

Herramienta de montaje para articulación de órtesis	1
Herramienta para cortar plástico	7
Pistola de Calor	2
Sierra eléctrica oscilante	1
Soldador de aire caliente	2
Taladro percutor de ½ “	1
Taladro y filetera	1
Transferidos horizontal para prótesis sobre rodilla	1
Banco de madera	10
Báscula de Reloj	1
Carreta de Empuje	3
Carretilla diablo	1
Carretilla Tolva	1
Cartelera	2
Mesa de Trabajo Doble	7
Mesa para cortar Polipropileno	1
Pizarra	11
Prensa de Banco	14
Prensa para Modificación de Moldes de Yeso	1
Taladro Tonelero	2

Tabla 19. Área de Yeso.

Nombre	Cantidad
Sistema de extracción de polvo	1
Estante metálico	1
Martillo taladrador de aire comprimido	1
Negatoscopio; permite ver radiografías	1
Pistola de aire comprimido	1
Alineador de mesa de 4 plomadas	2
Mesa para modificar yeso	1
Prensa de banco #24	4
Prensa de banco	1
Prensa para modificación de moldes de yeso	5

Tabla 20. Bodega de Prótesis y Órtesis.

Nombre	Cantidad
Estante metálico	6
Llaves combinadas métricas	2
Set de cubos	1
Taladro de pedestal	1

Juego de llaves ALLEN	5
Llave cangreja	3
Llave mixta	4
Llaves combinadas	1
Martillo de bola	4
Martillo de goma	2
Mesa de trabajo	2
Sierra	2
Tenaza de prensa	2
Tijera	1

Tabla 21. Clínica de Órtesis.

Nombre	Cantidad
Camilla rígida de polietileno	1
Negatoscopio	1

Tabla 22. Área de Laminación de Resina.

Nombre	Cantidad
Compresor de succión	1
Plancha selladora para PVA	1
Refrigeradora	1
Bacula pequeña	1
Caja reguladora de vacío	1
Mesa para materiales (PVA)	1
Mesa para materiales (Resina)	1
Módulo de succión 4 sistemas	1
Plancha eléctrica/PVA	1

Tabla 23. Área de Sala de Máquinas.

Nombre	Cantidad
Sistema de extracción de aire	1
Compresor vertical	1
Fresadora	1
Fresadora de encaje de velocidad variable	1
Aparato de soldar	1
Aspiradora de basura industrial	2
Compresor de aire industrial	1
Estante metálico	1
Maquina escavadora con tolva para aspirado	3

Prensa hidráulica	1
Sierra de banda eléctrica	1
Esmeril de banco de disco de piedra y lija de banda	1
Esmeril de piedra con base metálica	1
Estante metálico	1
Locker metálico	3
Mesa de madera	1
Mesa de metal y madera	1
Prensa de banco	1
Yunque	3

Tabla 24. Área de Sala de Termoplástico.

Nombre	Cantidad
Horno	1
Sierra neumática	1
Bomba de vacío	1
Horno	1
Mesa para sistema de succión	1
Aserradora	1
Bomba de vacío CRM 57	1
Bomba de vacío CRM 58	1
Bomba de vacío CRM 59	1
Compresor de succión	1
Herramienta rotatoria para cortar polipropileno	1
Horno	1
Sierra caladora	1

Materia prima, materiales e insumos

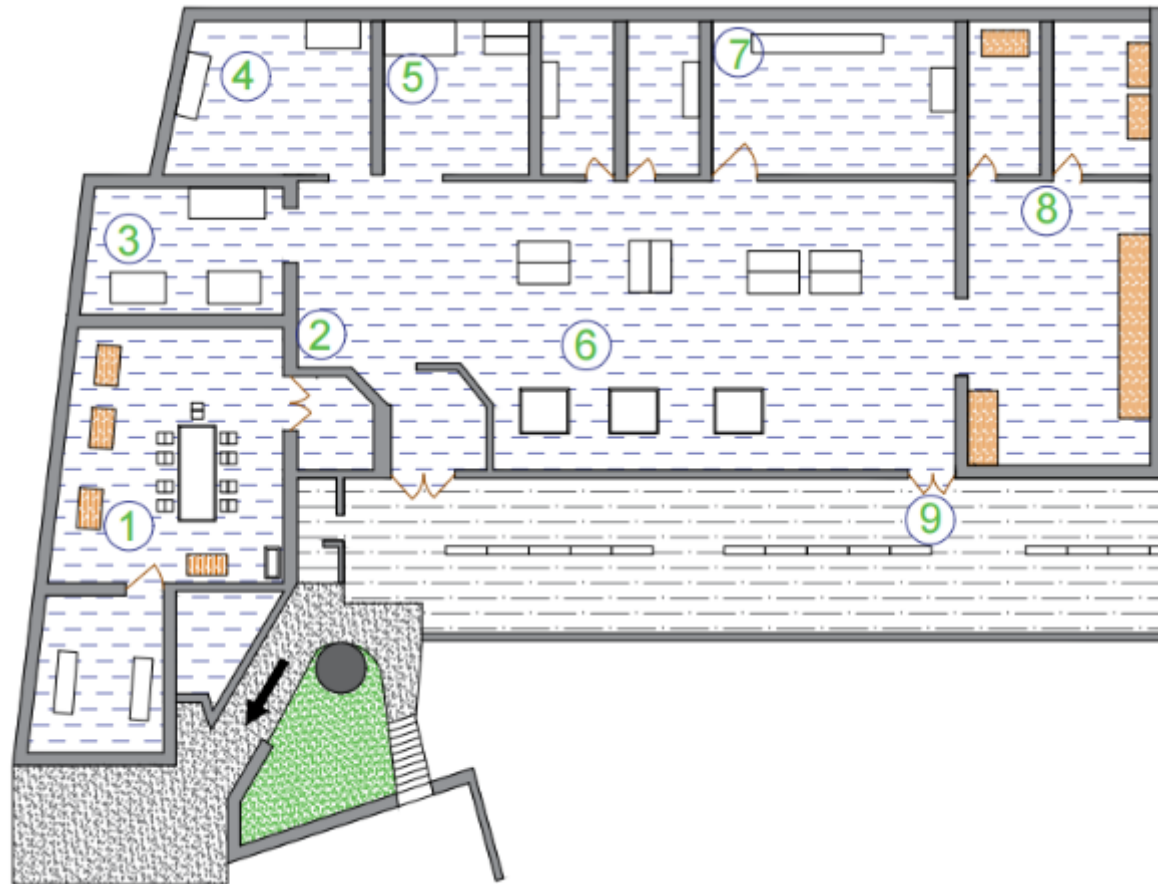
Tabla 25. Materia Prima para las diferentes Prótesis y Órtesis.

Materia prima	Unidad
Estoquinete de algodón 10 cm	Rollo de 25 yardas
Estoquinete de algodón 23 cm	Rollo de 25 yardas
Estoquinete de Nyglass Tricot tubular de 9 cm	Rollo de 25 yardas
Vendas enyesadas de 4"	Caja de 20 unidades
Vendas enyesadas de 8"	Caja de 20 unidades
Yeso calcinado	Bolsa de 50 lb
Tubo industrial redondo de 1/2"	Tubo de 6 m
Varilla de hierro de 1/4"	Varilla de 6 m
Pelite de 5 mm	Pliego
Polipropileno de 4 mm	Pliego 48x96

Polipropileno de 6 mm	Pliego 48x96
Medias	Par
Platina de aluminio de 3/16x1 1/2"	Pie
Velcro macho	Rollo de 25 yardas
Velcro hembra	Rollo de 25 yardas
Remaches de 2 piezas	100 unidades
Pasador metálico de 1"	Unidad
Faja de algodón de 1"	Rollo de 25 yardas
Pegamento amarillo para calzado	Galón
Badana natural	Pie
Cuero oscaría	Pie
Alambre acerado de 2 mm	Libra
Polietileno de 1mm	Pliego de 48x96
Polietileno de 2mm	Pliego de 48x96
Polietileno de 3mm	Pliego de 48x96
Remache rápido	Unidad
Hebilla de rodo de 1/2	Unidad
Hebilla de rodo de 1/4	Unidad
Platina de aluminio de 1/4 x 1"	Pie
Fieltro	Yardas
Lona color azul ancho 40	Yardas
Corcho de 10 mm	Pliego
Hilo	Rollo de 50 yardas
Articulación de tobillo Oklahoma o Gillette	Juego de 2 unidades
Platina de aluminio de 1/4 x 2 1/16"	12 pies
Platina de aluminio de 1/8 x 1 1/2"	12 pies
Tornillo estufa de 3/16" x 1/2"	Unidad
Resina Industrial	Galón
Catalizador	Galón
Pigmento caucasiano	Libra
Polivinil de Alcohol (PVA)	Rollo de 25 yardas
Espuma rígida A	Galón
Espuma Rígida B	Galón
Pie Sach Protésico	Unidad
Adaptador para pie Sach	Unidad

f. Disposición de las Instalaciones

- 1 Secretaría.
- 2 Área de costura y talabartería.
- 3 Área de plastificado y succión.
- 4 Área de laminado.
- 5 Área de calzado.
- 6 Área de trabajos técnicos.
- 7 Área de yeso
- 8 Área de maquinaria o pulido.
- 9 Pasillo.



La planta cuenta con una distribución por proceso, es decir, las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo un sector.

Los puestos de trabajo se sitúan por funciones homónimas. En algunas secciones los puestos de trabajo son iguales, y en otras, tienen alguna característica diferenciadora, la capacidad de algún tipo de maquinaria, por ejemplo, hay un horno con capacidad para 2 piezas grandes y otro con capacidad para 1 pieza grande, pero siempre se mantienen en el mismo departamento.

El sistema de flujo de material no cuenta con una forma establecida, puede verse como forma de U por la forma en que se encuentran establecidos los diferentes departamentos, sin embargo, el recorrido del material varia en gran manera a esa forma.

La planta de producción de prótesis u órtesis cuenta con 8 departamentos para su funcionamiento, la cual se dividen de la siguiente manera:

- Área de costura y talabartería: en esta área se encuentran máquinas de coser, que es donde fabrican elementos que necesitan las prótesis u órtesis para su funcionamiento, por ejemplo, sujetadores.
- Área de plastificado y succión: en esta área se encuentran hornos y succionadores, es donde se procede al calentamiento de los diferentes tipos de plásticos y posteriormente por medio de la succión poder adherirlos al molde en positivo.
- Área de laminación: actualmente esta área es utilizada para el proceso de elaboración se socket blando.
- Área de trabajos técnicos: se encuentra formada por mesas de trabajo que son utilizadas por los técnicos para realizar diferentes labores, principalmente aquellas artesanales, como pulido, corte, modificaciones etc.
- Almacén de moldes: se guardan moldes en positivo y negativo.
- Almacén de material: se guarda principalmente yeso.
- Área de yeso: es donde son manipuladas las piezas de yeso para darles la forma adecuada, principalmente a los moldes en positivo y trabajo y modificaciones necesarias al molde en negativo.
- Área de maquinaria: cuenta con maquinaria que se utiliza para pulir finalmente las piezas realizadas.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO.

2.1 OBJETIVOS DEL DIAGNÓSTICO

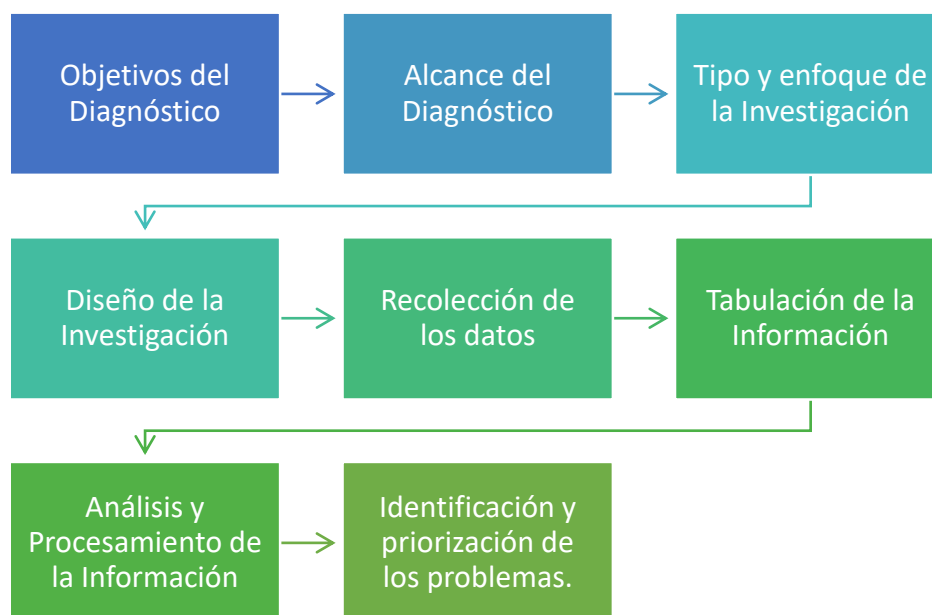
2.1.1 Objetivo General.

Determinar las problemáticas que afectan los procesos productivos y administrativos de apoyo de la Unidad de Prótesis y Órtesis del ISRI mediante el análisis y evaluación de los diferentes recursos productivos en relación con sus funciones de interés; para con ello conceptualizar propuestas de solución que den respuesta a las deficiencias de la Unidad en estudio y permitan brindar un servicio oportuno y de calidad a sus beneficiarios.

2.1.2 Objetivos Específicos.

1. Identificar los productos sometidos a estudio (productos modelo) para englobar la evaluación de todos los aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis.
2. Diseñar los instrumentos de recopilación de la información con base en técnicas de ingeniería industrial para la identificación de las problemáticas de la unidad en estudio.
3. Identificar indicadores para medir el desempeño de las funciones de interés dentro recursos productivos de cada los productos modelo seleccionados.
4. Determinar la capacidad instalada máxima y efectiva de la Unidad de Órtesis y Prótesis para conocer la limitante productiva de la Unidad en estudio.
5. Conocer el estado actual de desempeño de las funciones de interés dentro de cada recurso productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
6. Formular los problemas identificados en los recursos productivos dentro de cada función de interés que afectan a la Unidad de Prótesis y Órtesis.
7. Determinar la magnitud de influencia de las problemáticas identificadas sobre el problema general de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
8. Priorizar las problemáticas que serán objeto para la conceptualización de propuestas.
9. Identificar y conceptualizar las propuestas de mejora para la Unidad de Prótesis y Órtesis.

2.2 METODOLOGÍA GENERAL DEL DIAGNÓSTICO



Nombre del Diagnóstico

Diagnóstico sobre “Mejora de Procesos Productivos en la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI)”

A continuación se describe y detalla cada etapa de la metodología del diagnóstico:

Tabla 26. Descripción de la metodología general del diagnóstico.

Nº	ETAPA	DESCRIPCIÓN
1	Objetivo del diagnóstico	Definición de los objetivos globales y específicos del diagnóstico, estos servirán como base de la definición de la metodología, diseño y recolección de datos.
2	Alcance del diagnóstico	Definición del alcance del diagnóstico, definiendo las cuestiones a investigar dentro de la Unidad en estudio.
3	Tipo y enfoque de investigación	Definición del tipo de investigación a desarrollar de acuerdo a la naturaleza del estudio y las directrices generales planteadas por la organización beneficiaria.
4	Diseño de la investigación	Determinación de herramientas, técnicas, instrumentos y metodología específica a aplicar para cada uno de los recursos productivos de la unidad en estudio.
5	Recolección de datos	Levantamiento de información determinada en la etapa de diseño de la investigación. El levantamiento se hará con los instrumentos y técnicas definidas.
6	Tabulación de la información	Registro de la información a recopilar en los formatos definidos.

7	Análisis y procesamiento de la información	Conclusiones y resultados de evaluación de la información. Base que sirve como insumo para la determinación de problemáticas y su nivel de impacto en la situación a mejorar.
8	Identificación y priorización de los problemas	Descripción y agrupación de problemáticas a priorizar para determinar la solución óptima

Para el detalle del tipo de investigación empleado ver anexo A.

2.3 ALCANCE DEL DIAGNÓSTICO

El alcance o área a estudiar dentro del diagnóstico del trabajo de grado se desglosa de la siguiente manera:

2.3.1 Cadena Productiva

La cadena productiva dentro de la producción de prótesis y órtesis se esquematiza de la siguiente manera:

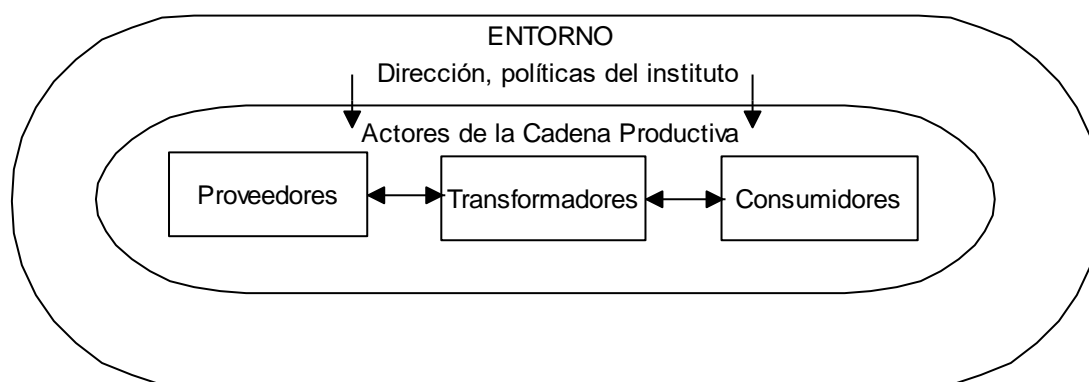


Ilustración 14. Esquematización de la cadena productiva de prótesis y órtesis.

Los actores de interés dentro de la cadena productiva, son los transformadores; así como también el entorno relacionado con la dirección y políticas del instituto donde se producen los aparatos, dentro de ellos existen elementos de interés para la investigación.

Antes de conocer los elementos de interés dentro del eslabón transformador, se conceptualizara a dicho eslabón como **sistema de producción**, el cual se asocia a un sistema físico o proceso input-output.

Los inputs son el conjunto de factores que la empresa tiene que comprar y contratar (materias primas, equipamientos, componentes, energía, mano de obra, recursos financieros, etc), algunos de ellos requieren de almacenamiento, mantenimiento o preparación previa antes de su utilización, tareas configuradas en la denominada logística interna.

El ámbito de transformación del valor representa la función técnica de producción o conversión del conjunto de factores (X), fijos y variables, teniendo en cuenta el volumen de actividad, dentro de un conjunto de productos (Q) a través de una tecnología concreta. («1. Concepto y estructura del sistema de producción», s. f.)

La salida del proceso se concreta en el conjunto de bienes y servicios que se obtienen, siendo estos almacenados, mantenidos y distribuidos de una manera óptima, teniendo así el marketing una base de comercialización. Este enlace entre la producción y la comercialización se conoce como logística externa, presentando un cierto solapamiento entre ambas funciones del sistema técnico. La cual no se encuentra dentro del estudio del trabajo de grado, ya que los aparatos no son comercializados exteriormente, los beneficiarios acuden al Instituto por ellos, por lo tanto el estudio se enfoca solamente en lo que muestra el diagrama siguiente:

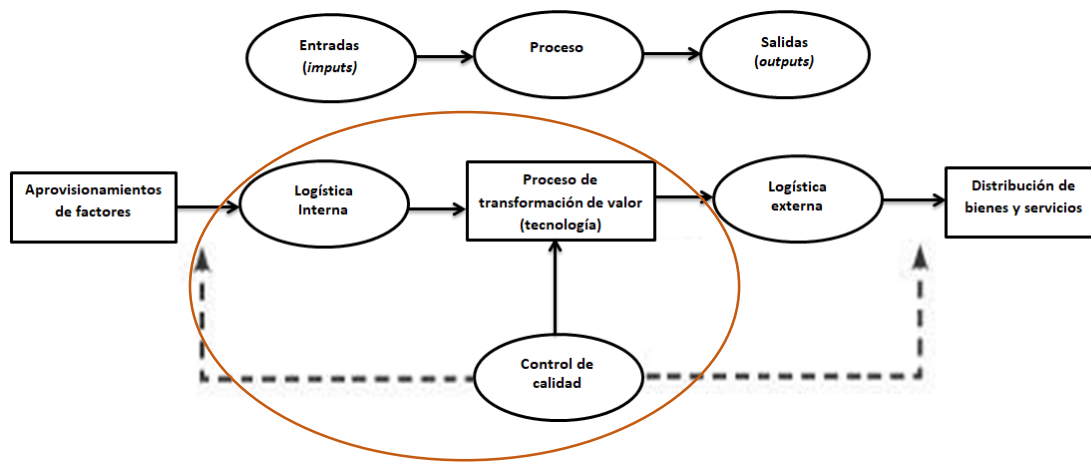


Diagrama 5. Cadena productiva de alcance.

También dentro del sistema de producción existen los agentes de administración y apoyo que permiten el desarrollo de la producción lo cual se verá involucrado en el estudio, y luego de realizada esta descripción se pueden concretar los elementos de interés dentro de la transformación o sistema de producción.

El tratamiento de la información y propuestas de mejora para la problemática global deberán ser orientadas a un uso más eficiente de los recursos productivos antes que aumentar en cantidad los mismos, siendo esta última opción aceptable si la capacidad instalada no fuera suficiente para los propósitos de la institución y del estudio.

2.3.2 Áreas funcionales de alcance del diagnóstico.

Para delimitar adecuadamente las áreas de estudio que se encuentran dentro del alcance de la investigación, se mencionan las áreas que intervienen directamente en el desempeño de los recursos productivos en la Unidad de Prótesis y Órtesis dentro del alcance de la cadena productiva.

Se esquematizan estas áreas a continuación.

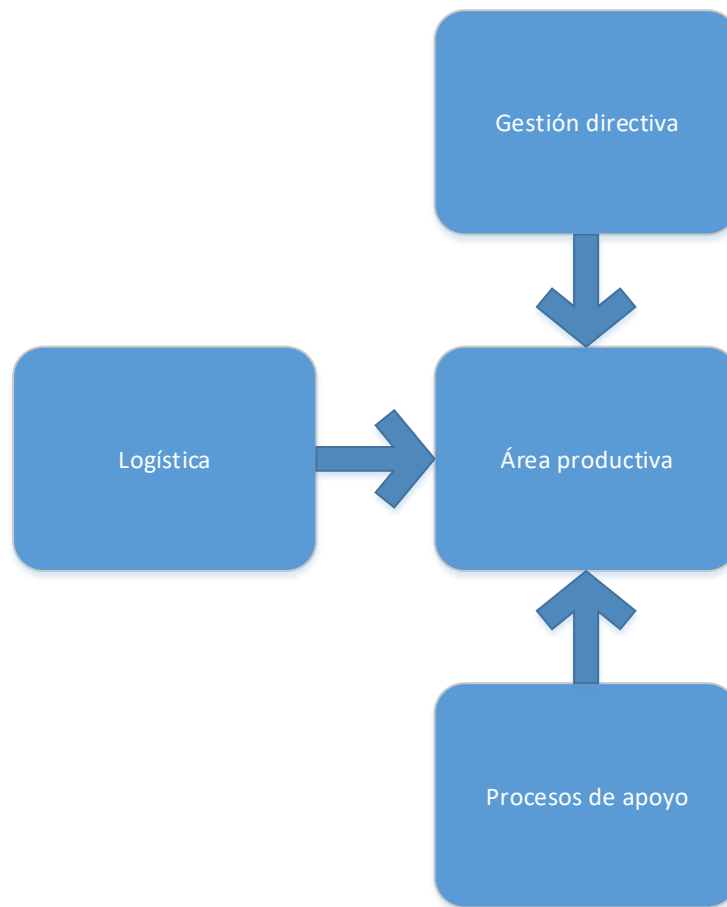


Diagrama 6. Áreas de investigación del diagnóstico.

A pesar que el foco de atención de las técnicas y herramientas de ingeniería industrial, de manera general, es el área productiva, se recopilará información relevante de las otras 3 áreas mencionadas anteriormente, con el objetivo de determinar el nivel causalidad de éstas en las problemáticas a identificar en la unidad. La información a recopilar referente a las áreas de alcance de la investigación son los siguientes:

Tabla 27. Funciones institucionales a investigar en cada área.

Áreas funcionales	Áreas de investigación	Funciones institucionales
Gestión directiva	MP	<ul style="list-style-type: none"> • Política de compras de materia prima • Política de abastecimiento interno a unidades
	MQ	<ul style="list-style-type: none"> • Política de adquisición de maquinaria • Política de recepción de donaciones de MQ
	RRHH	<ul style="list-style-type: none"> • Política de asistencia de personal • Política de permisos • Política de incentivos
	Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Política de procedimientos productivos y administrativos
Logística	MP	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de materiales • Gestión de abastecimiento de MP a la unidad • Almacenamiento de materia prima • Abastecimiento de MP interna
	MQ	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento de maquinaria y equipo
	RRHH	<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de personal • Control de asistencia
Área Productiva	MP	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de materia prima • Requerimiento de especificaciones • Uso • Control de calidad en recepción • Consumo de materia prima por producto
	MQ	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de maquinaria • Especificaciones • Uso • Mantenimiento operativo e instalación
	RRHH	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción y desarrollo del trabajo • Eficiencia • Competencias
	Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de productos • Definición de procesos • Disposición de las instalaciones • Diseño de puestos de trabajo • Capacidad instalada
Procesos de Apoyo	MQ	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo
	RRHH	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones
	Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Flujo de recursos entre unidades de apoyo

Para una mejor estructuración del diseño, las funciones descritas anteriormente se agruparán por recurso productivo. De esta manera, se tendrá 4 recursos:

- a. Materia prima, materiales e insumos.
- b. Maquinaria y equipo.
- c. Mano de obra.
- d. Métodos de trabajo.

2.4 MATERIA PRIMA, MATERIALES E INSUMOS

2.4.1 Técnicas e instrumentos de recopilación de información

Los elementos de información a recopilar de las áreas funcionales de producción, logística, gestión directiva y procesos de apoyo referente al recurso “Materiales”, así como también el objetivo de dicha recopilación se detalla a continuación:

Tabla 28. Elementos de información requeridos para la investigación

Materia Prima, Materiales e Insumos				
Área funcional	Requerimiento de información	Objetivo	Técnica / Instrumento	Metodología
Gestión directiva y logística	Políticas y procedimientos en la adquisición de materiales.	Conocer y evaluar el proceso de adquisición de materiales en la Unidad de Prótesis y Órtesis bajo las políticas de la gestión directiva.	Entrevista / Cuestionario Guía de recopilación de datos (Políticas de adquisición de materiales)	Se recopiló la información requerida en formato digital, esta información es la aprobada y vigente dentro del ISRI.
	Abastecimiento interno de materiales	Conocer el proceso de abastecimiento de almacén central a al UOT.	Entrevista / Cuestionario.	La información es recopilada por medio de los procedimientos aprobados de la unidad y mediante entrevistas al personal para validar el cumplimiento del procedimiento
Área productiva	Clasificación y Consumo	Conocer la materia prima, materiales e insumos que pertenecen a cada uno de los aparatos en estudio.	Recopilación de documentación Entrevista. / Guía de recopilación de datos.	Verificar el inventario de materiales consumidos para la fabricar los aparatos.
	Caracterización de materiales	Caracterizar cada una de las materias primas, materiales e insumos, de acuerdo con su estructura física como funcional.	Recopilación de documentación Entrevista Revisión de manuales.	Identificar las características de la materia prima mediante información brindada por los proveedores y observación directa.

			Revistas. / Guía de recopilación de datos.	
	Abastecimiento de materiales a MOD.	Conocer el actual proceso de requerimiento de materiales por parte de los técnicos.	Entrevista / Cuestionario.	Levantamiento por medio de los procedimientos aprobados y políticas de la unidad y mediante entrevistas al personal para validar el cumplimiento del procedimiento.
Procesos de apoyo	Almacenamiento de materiales.	Conocer las condiciones de almacenamiento requeridos por los materiales.	Observación directa / Check List.	Levantamiento y evaluación por observación directa mediante cumplimiento de checklist diseñado.
	Manejo de materiales	Conocer los materiales que requieren del uso especial de maquinaria para su transporte.	Entrevista / Cuestionario.	Levantamiento por observación directa e información documental de los materiales empleados para la fabricación de los aparatos, evaluación en base a cumplimiento de principios de manejo de materiales.
	Control de calidad	Conocer los parámetros de calidad establecidos para cada materia prima, material e insumos.	Recopilación de documentación Entrevista / Guía de recopilación de datos.	Levantamiento por medio de los procedimientos aprobados y políticas de la unidad y mediante entrevistas al personal para validar el cumplimiento del procedimiento.

2.4.2 Tabulación y análisis de resultados.

a. Políticas en la Adquisición de Materiales.

El abastecimiento institucional de materiales está regido por la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP). El proceso de abastecimiento se describe a continuación:

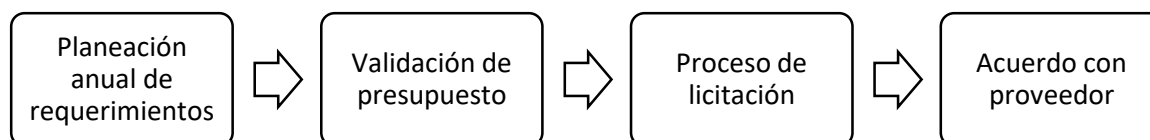


Diagrama 7 Proceso de adquisición de Materiales.

Procedimiento para la adquisición de Materiales.

Tabla 29 Proceso de Adquisición de Materiales.

Etapa	Descripción
Planeación anual de requerimientos	La planeación anual de requerimientos de materiales inicia con la proyección de la demanda a satisfacer para el año posterior. Determinando de esta manera los materiales a consumir de acuerdo con la proyección. La requisición de materiales debe ser idealmente en esta etapa, sin embargo el proceso de solicitud de materiales puede realizarse posteriormente si la situación lo amerita.
Validación de presupuesto	Una vez solicitados todos los materiales, bienes y servicios por la Unidad de Órtesis y Prótesis, deben priorizarse los de mayor necesidad para que se cumpla con la asignación del presupuesto. En esta etapa puede ser que se solicite menos materiales del establecido de modo que se cumpla con el presupuesto establecido.
Proceso de licitación	Es el proceso por el que toda institución pública debe pasar para adquirir bienes o servicios. En donde se publican las bases de licitación en la página web del Gobierno de El Salvador página de www.comprasal.gob.sv .
Acuerdo con proveedores	Se acuerdan y detallan aspectos relevantes en la compra de materiales como fechas de entrega de los mismos.

Conclusión: El procedimiento descrito en este apartado debe cumplirse de acuerdo a la ley vigente: Cualquier inconveniente o resultado adverso de este proceso debe mejorarse con otros componentes productivos y administrativos.

b. Abastecimiento Interno de Materiales (Almacén central-UOT).

El proceso de abastecimiento de materiales sigue el siguiente proceso.

El proceso de solicitud de materiales de la Unidad de Prótesis y Órtesis, sigue el siguiente procedimiento:

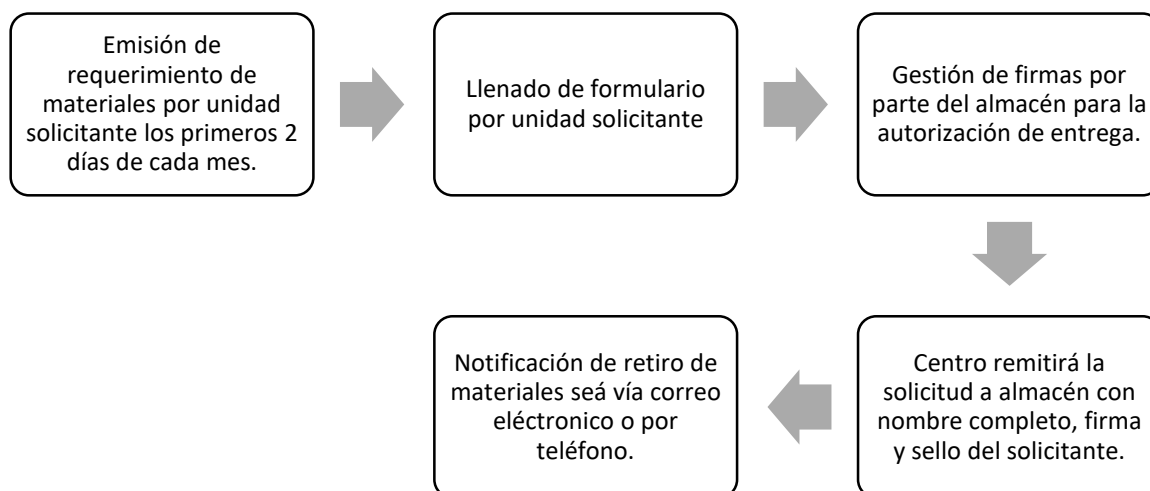


Diagrama 8. Abastecimiento de materiales desde bodega central.

Para la solicitud mensual el Centro solicitará habilitación de requisición a través de correo electrónico, llamada telefónica o solicitud escrita en los dos primeros días hábiles del mes y llenada dentro del periodo asignado.

Para las requisiciones extemporáneas estas deberán ser justificadas a la gerencia, y el proceso de las firmas lo seguirá el centro, y deberá entregarla a Almacén al estar debidamente autorizada por la gerencia.

Durante el mes de noviembre se hará requisiciones de bienes para dos meses.

De acuerdo con la prontitud con la que se reciban requisiciones previas se entregarán a los centros y administración superior en su respectivo orden cronológico.

De acuerdo con lo establecido por el reglamento el proceso de solicitud de material hasta la entrega tarda aproximadamente un mes.

A continuación, se presenta el calendario de recibimiento de solicitudes y de entrega de materiales establecido por la administración:

CRONOGRAMA DE ENTREGA DE MATERIALES DEL ALMACEN CENTRAL 2017												
SOLICITUDES Y DESPACHO	ENERO	FEBREO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUB.	NOV.	DICIEMBRE
HABILITACION Y ELABORACION DE REQUISICION	Del 3-10	Del 1-7	DEL 1-7	Del 3-7	Del 3-6	Del 1-7	Del 3 al 7	Del 7-11	Del 1 al 8	Del 2-6	Del 1 AL 8 SOLICITUD DOBLE Nov 13	SOLICITUDES DE EMERGENCIA
DESPACHOS Y PEDIDOS A DIFERENTES CENTROS DE ATENCION Y ADMINISTRACION SUPERIOR	del 11-24	Del 8-22	DEL 8-24	Del 15-28	Del 9-26	Del 6-23	Del 10-21	Del 14-25	Del 11-22	Del 9-24	Del 3-24	
JORNADA DE SALUD MENTAL PARA EMPLEADOS DE ALMACEN						30						
MEDICAMENTOS Y DONACIONES	ENERO	FEBREO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ULTIMA FECHA PARA RECEPCION DE SOLICITUDES DE MEDICAMENTOS	27	24	28	26	29	27	26	29	27	26	28	20
ULTIMA FECHA PARA RECEPCION DE ACTAS DE DONATIVO Y FIDEICOMISOS												
OBSERVACIONES: ES NECESARIO ACLARAR QUE DE ACUERDO A LA PRONTITUD EN LA QUE SE RECIBAN LAS REQUISICIONES SE IRAN ENTREGANDO A LOS CENTROS EN SU RESPECTIVO ORDEN CRONOLOGICO EN EL QUE SE RECIBAN PREVIA NOTIFICACION.												
LOS CENTROS QUE REMITAN DONATIVOS FUERA DE LA PROGRAMACION SERAN REFLEJADOS EL SIGUIENTE MES, POR LO QUE SE SOLICITA QUE LOS DONATIVOS QUE YA ESTAN PROGRAMADOS HACER LOS CONTACTOS CORRESPONDIENTES CON LOS DONANTES PARA PODERLOS TRAMITAR Y REPORTARLOS AL ALMACEN DENTRO DE LAS FECHAS PROGRAMADAS.												

Ilustración 15. Cronograma de entrega de materiales 2017.

Conclusión: Dado que el proceso de entrega de materiales por parte de la bodega central representa una duración relativamente alta (1 mes). Es necesario tomarlo en consideración dentro del plan de requerimientos de materiales, conservando un stock mínimo de materiales que permita responder ante las variables que afectan el consumo de la materia prima, materiales e insumos.

c. Clasificación y consumo de materiales.

Para el detalle de la clasificación y consumo de materiales ver anexo B.

d. Caracterización de materiales.

Para el detalle del análisis de la caracterización de materiales ver anexo C.

En conclusión, respecto a la caracterización anterior a continuación se presenta una tabla que contiene las materias primas y materiales que requieren EPP para su manipulación y las condiciones de almacenamiento especial:

Tabla 30. Grado de cumplimiento del manejo y almacenamiento de materiales.

MP y Almacenamiento materiales.	Grado de cumplimiento	EPP	Grado de cumplimiento
Polipropileno	Lugar limpio y seco. No colocar pesos sobre él.	Cumple. Cumple.	Guantes para altas temperaturas. Mascarilla.
EVA foam.	Lugar limpio y seco, mesa.	Cumple. No cumple.	Mascarilla.

	No colocar pesos sobre él.			
Estoquinete	Lugar limpio y seco. Mantener en su empaque.	Cumple.	Ninguno.	
Pegamento	Lugar limpio y seco.	Cumple.	Mascarilla	No cumple.
Venda de yeso	Lugar limpio y seco. Mantener en su empaque.	Cumple. Cumple.	Guantes.	No cumple.
Plumón	Lugar limpio y seco. Mantener en su empaque.	Cumple. Cumple.	Ninguno.	
Yeso calcinado	Lugar limpio y seco.	Cumple.	Guantes.	No cumple.
Pie Sahc	Lugar limpio y seco. Mantener en su empaque.	Cumple. Cumple.	Ninguno.	
Resina	Recipientes herméticamente cerrados además de mantener en un lugar fresco oscuro y con ventilación.	No cumple.	Guantes de cuero. Mascarilla de cara completa.	No cumple. Cumple.
Catalizador	Lugar limpio y seco. Recipiente cerrado.	Cumple.	Guantes de cuero. Mascarilla de cara completa.	No cumple. Cumple.
Espuma de poliuretano	La espuma de poliuretano Debe almacenarse en un lugar seco u frío. La temperatura recomendada es entre 40°F a 78°F (4.4°C a 25° C).	No cumple.	Camisa manga larga. Jean. Guantes. Mascarilla para rostro completo. Mascarilla.	No Cumple Cumple. No cumple. Cumple. No cumple.

Bloque de madera.	Lugar seco y limpio.	Cumple.	Mascarilla.	No cumple.
Velcro.	Lugar seco y limpio. Guardar en su empaque.	Cumple. Cumple.	Ninguno.	
Cuero.	Lugar seco y limpio. Alejado de químicos.	Cumple. Cumple.	Ninguno.	
Badana	Lugar seco y limpio. Alejado de químicos.	Cumple. Cumple.	Ninguno.	
Barras de acero	Lugar seco y limpio.	Cumple.	Guantes de cuero. Mascarilla.	No cumple. No Cumple.

Las condiciones de almacenamiento del material son cumplidas casi en su totalidad, respeto a la utilización de EPP el cumplimiento es mínimo, es decir que deben establecerse políticas que permitan el cumplimiento de la utilización de este recurso dentro de las instalaciones para evitar accidentes a los involucrados.

Abastecimiento de materiales a MOD por parte de la UOT.

El proceso de solicitud de materiales de los técnicos hacia Unidad de Ortopedia Técnica, sigue el siguiente procedimiento:

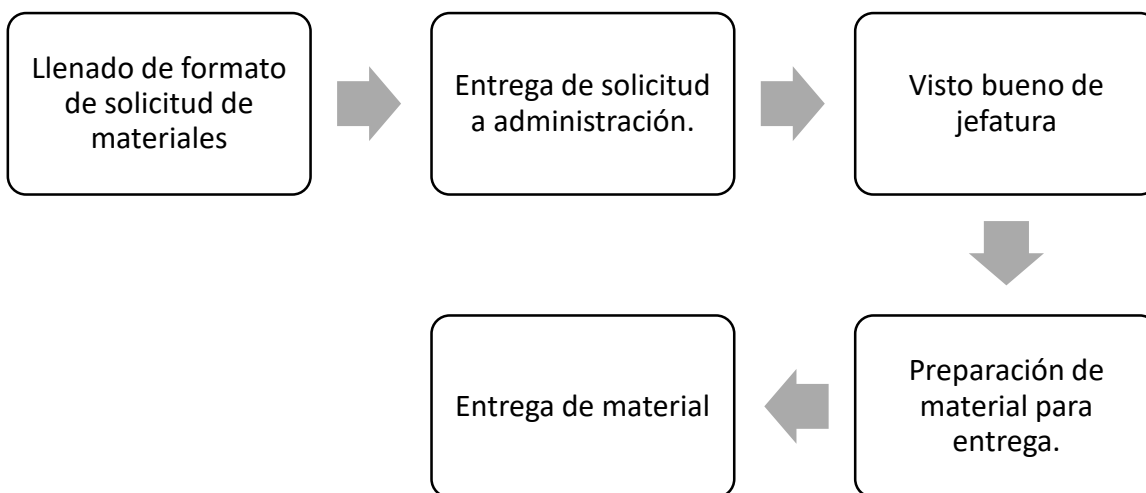


Diagrama 9. Proceso de abastecimiento interno de materiales.

Cada lunes, el técnico debe llenar el formulario correspondiente, mostrado posteriormente, el límite de entrega es hasta el martes, posterior a eso no se aceptan solicitudes.

El encargado de la administración mediante una base de datos que posee con los requerimientos de material por aparato, hace el cálculo del requerimiento de material de cada técnico.

Los materiales solicitados son entregados a los técnicos una semana después.

Actividades del proceso de entrega de materiales actual:

Tabla 31. Actividades del proceso de entrega de materiales actual.

Actividad	Duración*	Observación	Recomendación
Planificación de operario del requerimiento semanal	2 horas.	El operario es quien realiza la planificación de lo que requiere cada semana de materiales, de acuerdo con los productos retrasados y los asignados durante el mes.	En la planificación realizada por la administración debe estar estipulada las necesidades de materiales de acuerdo con la asignación de órdenes por técnico.
Solicitud de formulario para requerimiento de material.	2 min.	En la secretaria se encuentra un formulario con los aparatados siguientes: -Nombre del aparato. -Cantidad de material.	Eliminar solicitud de formulario y establecer la cantidad de material estándar por tipo de producto de acuerdo con el tamaño.
Llenado de formulario de requerimiento de material.	30 min.	Cada técnico realiza el cálculo del requerimiento del material por aparato correspondiente a fabricar durante la semana.	Eliminar formulario.
Entrega de formulario a secretaria.	2 min.	Luego de llenado el formulario el técnico lo lleva a secretaria	Eliminar actividad.

		para que secretaria pueda pasarlo a administración.	
Entrega de total de formularios de técnicos a Jefe de UOT.	5 min.	Con el total de formularios entregados por cada uno de los técnicos, estos son entregados al Jefe de la UOT para que pueda revisar las cantidades solicitadas por cada uno de ellos.	Calculo debe ser realizado de una sola vez por el Jefe.
Revisión de Formularios por parte de jefe.	3 horas.	Jefe revisa de acuerdo con las solicitudes, la cantidad de material requerido por los técnicos.	
Tiempo de espera	5 días.	Tiempo de espera para entrega de materiales.	Eliminar tiempo de espera.
Entrega de materiales.	30 min\tec.	Entrega de secretaria u Jefe de la Unidad Materiales.	Establecer un encargado de almacén y entrega de materiales.
TOTAL	6 días con 9 minutos.		

Duración determinada de acuerdo a “Manual de procedimientos UOT, 2015” y fechas registradas en registros de requerimiento de materiales.

Abastecimiento interno de materiales inoportuno.

- No hay encargado establecido específicamente para entregas de materiales.

Respecto al tiempo de entrega de materiales a los técnicos es uno de los problemas de mayor relevancia dentro de la Unidad debido a que es un factor que contribuye al estancamiento de labores por parte de los técnicos, esto se debe a que estos no son entregados en la fecha establecida como anteriormente se detalla, debido a que no hay una persona designada para la realización de esta y la actividad se realiza cuando el Jefe de la Unidad o Secretaria cuentan con tiempo para llevarla a cabo.

- Inexistencia de control de producción semanal por técnico.

El principal problema es que no existe un control de la producción semanal de cada técnico, y es el técnico quien determina el requerimiento de materiales, esto da lugar a imprecisiones que finalizan en exceso de material o por el contrario, insuficiencia en los materiales al momento de la fabricación de los aparatos.

Actividades de abastecimiento de materiales alternativos:

Tabla 32. Actividades del proceso de entrega de materiales sugerido.

Actividad	Duración	Observación	Recomendación
Determinación de la medida requerida durante la solicitud de cita para	5 min\por beneficiario.	Establecer medidas estándar de XS, S, M, L, XL, para realizar paquetes de material de acuerdo a las necesidades dependiendo del aparato.	Sea determinado mediante la atención a cada beneficiario que solicita cita para toma de medidas la talla a fabricar mediante estándares establecidos para cada clase de aparatos, para que el día de la toma de medida ya sea entregado el paquete completo con los requerimientos de acuerdo con el aparato.
Realización de paquetes por toma de medida establecida.	30 min por paciente.	Realizar paquetes con anticipación al día de la toma de medida, de acuerdo con las necesidades de cada paciente.	
Entrega de paquetes día de toma de medida.	5 min.	Entregar paquete a cada técnico al momento de la toma de medidas.	
TOTAL	40 min.		

Almacenamiento y manejo de materiales.

Para el detalle de la evaluación de almacenamiento y manejo de materiales, ver anexo D.

2.4.3 Resumen de problemáticas

Tabla 33. Problemáticas identificadas para materia prima, materiales e insumos.

Problemáticas identificadas	Descripción
Dirección y logística	
Inexistencia de políticas de stocks en almacén para materiales.	Ausencia de políticas de gestión de inventarios
Tiempo de entrega de materiales de almacén central a unidad tardío.	Procedimiento de entrega de materiales que dura hasta 6 – 7 días.
Producción	
Proceso de abastecimiento de materiales a MOD tardío.	Abastecimiento de materia prima de la unidad deficiente, ausencia de materia prima.
Procesos de apoyo	
Respecto al manejo de material: No existe la utilización total de EPP.	Incumplimiento de uso de EPP en materiales analizados
Almacenamiento de materia prima inapropiada	Incumplimiento de condiciones evaluadas: Desorden de almacén. MP ubicada en el suelo. MP no clasificada. MP no codificada. No se cuenta con estantería para la colocación de materias primas, materiales e insumos.
Control de calidad deficiente	Inexistencia de parámetros y de control de calidad aplicados.

2.5 MAQUINARIA Y EQUIPO

2.5.1 Técnicas y herramientas de recopilación de información.

Los elementos de información a recopilar de las áreas funcionales de producción, logística, gestión directiva y procesos de apoyo referente al recurso “Maquinaria y equipo”, así como también el objetivo de dicha recopilación se detalla a continuación:

Tabla 34. Descripción de técnicas de recopilación de información.

Área funcional	Requerimiento de información	Objetivo	Técnica / instrumento	Metodología
Gestión directiva y Logística	Políticas y procedimientos en la adquisición de maquinaria y equipo	Conocer y evaluar el proceso de adquisición y de recepción de maquinaria y equipo en la Unidad de Prótesis y Órtesis bajo las políticas de la gestión directiva.	Entrevista / Cuestionario Políticas de adquisición de maquinaria y equipo de la UACI	Levantamiento por medio de los procedimientos aprobados y políticas de la unidad y mediante entrevistas al personal para validar el cumplimiento del procedimiento.
Área productiva	Clasificación de la maquinaria	Conocer y clasificar la maquinaria y equipo de la Unidad de Prótesis y Órtesis; así como sus respectivas especificaciones técnicas, estado, funcionalidad y demanda.	Recopilación de documentación Observación directa Entrevista / Cámara Libreta de apuntes Formato Cuestionario Manuales, catálogos, placas de información de maquinaria y equipo	Levantamiento por observación directa e información proveniente de proveedores de maquinaria. Evaluación de cumplimiento de especificaciones técnicas de acuerdo al uso dado en la unidad en estudio
	Especificaciones técnicas de la maquinaria			
	Nivel de utilización	Determinar el nivel de utilización de la maquinaria y equipo en la Unidad de Prótesis y Órtesis	Muestreo del trabajo / Formatos de muestreo del trabajo	Levantamiento de información por medio del muestreo de trabajo, recopilando la información en formatos diseñados. Evaluación de acuerdo a resultados de eficiencia de la maquinaria y equipo.
	Mantenimiento preventivo	Identificar el nivel de cumplimiento en el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo respecto al planificado.	Recopilación de documentación Observación directa / Guía de recopilación de información	Levantamiento de información proveniente de los registros de mantenimiento realizados en la unidad, evaluación de acuerdo al cumplimiento de mantenimientos realizados y problemas presentados en la maquinaria y equipo.

Caracterización de maquinaria y equipo.

El cuestionario presentado a continuación, se utiliza para recolectar información con respecto al requerimiento de datos de la maquinaria y equipo en el área operativa, en aspectos como *Clasificación de la maquinaria y equipo*; *Especificaciones técnicas de la maquinaria y Mantenimiento operativo e instalación*, la cual es realizada mediante entrevista al Jefe de la UOT (Unidad de Ortopedia Técnica) junto con visitas al taller, para la observación y recolección de toda la información.

Tabla 35. Entrevista 1- Cuestionario de recopilación de información en el Área Operativa de la Maquinaria y Equipo.

Cuestionario de recopilación de información en el Área Operativa de la Maquinaria y Equipo			
Entrevistado:	Walter Flores	Cargo:	Jefe UOT
Objetivo:	Conocer y clasificar la maquinaria y equipo de la Unidad de Prótesis y Órtesis; así como sus respectivas especificaciones técnicas, estado, funcionalidad, demanda, procedimiento de instalación y mantenimiento operativo.		
Pregunta		Información Objetivo	
• Caracterización de maquinaria			
1. ¿Cuál es la función de la maquina o equipo?		Funcionalidad de la maquinaria y equipo	
2. ¿Cuáles son las especificaciones técnicas de la máquina o equipo?		Especificaciones técnicas de la maquinaria y equipo	
3. ¿Cuál es el estado de la maquinaria o equipo? (uso, desuso, requiere reparación, obsoleta/o)		Estado de la maquinaria utilizada en la unidad	
4. ¿Cuáles son las características y condiciones de instalación? ¿Se han cumplido?		Cumplimiento en condiciones de instalación de la maquinaria	
• Uso de maquinaria			
5. ¿Cuáles operaciones se realizan en cada máquina o equipo?		Uso dado a la maquinaria y equipo	
6. ¿Cómo opera? ¿Requiere una preparación previa y/o salida de cada operación? (Diagrama entrada-operación-salida □ Ciclo de operación y requerimientos)		Uso dado a la maquinaria y equipo	
7. ¿Es la/el maquinaria/equipo adecuada para la operación?		Función de la maquinaria	
8. ¿Cuál es el rendimiento de la máquina o equipo? (según el fabricante y según lo que rinde actualmente)		Cumplimiento de la maquinaria y equipo con el ritmo de producción requerido	
9. ¿Cuál es la demanda de la maquina o equipo? (tiempo de utilización por día/semana)		Nivel de aprovechamiento de la maquinaria y equipo	

10. ¿Es la/s máquina/s o el/los equipo/s suficiente/s para su demanda?	Cumplimiento de la maquinaria y equipo con el ritmo de producción requerido
11. ¿Se ha presentado alguna anomalía en el uso y manejo de la maquinaria o equipo?	Problemáticas presentadas respecto a la maquinaria y equipo
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de la maquinaria 	
12. ¿Necesita un cuido especial? De ser así, ¿qué tipo de cuido requiere?	Mantenimiento diario realizado
13. ¿Se realiza limpieza diaria a la máquina o equipo? De no ser así, ¿con qué frecuencia se limpia?	Mantenimiento diario realizado

Para la presentación de pregunta 1 a 13 para cada una de las máquinas y equipos se utiliza el formato siguiente:

Tabla 36. Formato de Recopilación de Información operativa para la Maquinaria y equipo

Departamento	
Nombre	
Ilustración	
Función:	
Especificaciones Técnicas:	
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales:	
Instalación:	
Equipo y herramientas requeridas:	
EPP:	
Preparación:	
Operaciones:	
Mantenimiento operativo:	
Tiempo de utilización:	

1.2.2 Nivel de Utilización de la Maquinaria y Equipo.

El nivel de utilización de la maquinaria se mide mediante el uso de la técnica de muestreo la cual sigue la metodología siguiente:

- Descripción de las actividades realizadas en cada una de la maquinaria y equipo.
- Clasificación de las actividades por su estado de actividad o inactividad.

- Establecimiento de puntos de observación de la maquinaria y equipo.
- Establecimiento del número de días y observaciones diarias.
- Establecimiento del itinerario.
- Resultados del muestreo.

Técnicas de Recopilación de Información en los Procesos de Apoyo de la Maquinaria y Equipo.

El cuestionario presentado a continuación, se utiliza para recolectar información con respecto al requerimiento de datos de la maquinaria y equipo en los procesos de apoyo, la cual es realizada mediante entrevista al Jefe de la UOT (Unidad de Ortopedia Técnica).

Tabla 37. Entrevista 2- Cuestionario de recopilación de información en los Procesos de Apoyo de la Maquinaria y Equipo

Cuestionario de recopilación de información en los Procesos de Apoyo de la Maquinaria y Equipo			
Entrevistado:	Walter Flores	Cargo:	Jefe UOT
Tema:	Entrevista sobre maquinaria y equipo		
Objetivo:	Conocer y evaluar el procedimiento del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo de la Unidad de Prótesis y Órtesis, así como su estado (aplicación o ejecución).		
Pregunta:	Información objetivo		
1. ¿Cuáles son las políticas y procedimiento para el mantenimiento preventivo y correctivo en la Unidad de Prótesis y Órtesis?	Políticas relacionadas a mantenimiento		
2. ¿Existe plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo? De no existir un plan, ¿se realizan estas actividades? ¿Cada cuánto?	Planes de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo		

- **Indicador de cumplimiento de mantenimiento.**

Objetivo: Medir el cumplimiento del mantenimiento planificado versus el ejecutado para cada una de las máquinas que se encuentran en la unidad de prótesis y órtesis.

La fórmula para medir dicho indicador se detalla a continuación:

Mantenimiento Preventivo (nivel de cumplimiento) = número de mantenimiento realizados/número de mantenimiento programados

2.5.1 Tabulación de la Información.

Para un detalle de la descripción de maquinaria y equipo ver anexo E.

Políticas en la Adquisición de Maquinaria y Equipo.

El abastecimiento institucional de maquinaria y equipo está regido por la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP). El proceso de abastecimiento se describe a continuación:

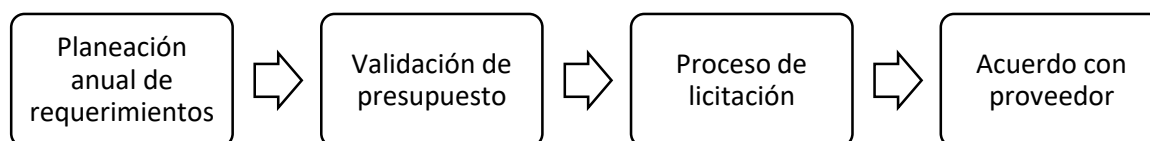


Diagrama 10 Proceso de adquisición de maquinaria y equipo

Procedimiento para la adquisición de Maquinaria y Equipo.

Tabla 38 Proceso de Adquisición de Maquinaria y Equipo.

Etapas	Descripción
Planeación anual de requerimientos	Dentro del plan anual se toman en cuenta los recursos requeridos por la Unidad de Órtesis y Prótesis. Dentro de estos recursos se incluye la maquinaria y equipo solicitado. La requisición de maquinaria y equipo debe ser idealmente en esta etapa, sin embargo el proceso de solicitud de maquinaria y equipo puede realizarse posteriormente si la situación lo amerita.
Validación de presupuesto	Una vez solicitados todos los materiales, bienes y servicios por la Unidad de Órtesis y Prótesis, deben priorizarse los de mayor necesidad para que se cumpla con la asignación del presupuesto. En esta etapa puede ser descartada maquinaria y equipo si no es de vital importancia o porque excede el presupuesto.
Proceso de licitación	Es el proceso por el que toda institución pública debe pasar para adquirir bienes o servicios.
Acuerdo con proveedores	Se acuerdan y detallan aspectos relevantes en la compra de maquinaria y equipo como: la instalación, mantenimiento, soporte, garantía, etc.

Restricciones en la Adquisición de Maquinaria y Equipo.

- ✓ Al ser proceso de adquisición de maquinaria y equipo regido por la ley LACAP, como toda institución gubernamental tiende a ser burocrático.
- ✓ La adquisición de maquinaria y equipo no es prioritaria para la dirección; dado su nivel de inversión y presupuesto disponible.

Políticas y procedimientos relacionados al mantenimiento de maquinaria y equipo.

El mantenimiento preventivo y correctivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis se rige oficialmente por la ley LACAP, al igual que la adquisición de maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo existente en la Unidad de Prótesis y Órtesis requiere un mantenimiento industrial y especializado, por lo que la unidad de mantenimiento institucional no puede cumplir en totalidad con las exigencias de estos equipos; solamente puede cumplir con mantenimiento básico y no especializado.

El mantenimiento es planificado al inicio de cada año (enero); programándose 2 por año mediante contratación externa rigiéndose bajo la ley LACAP y como segunda opción en caso de mantenimiento correctivo la Unidad de mantenimiento institucional si esta pudiese solventar la situación.

A continuación, se muestra el proceso a seguir para realizar mantenimiento preventivo y correctivo; mediante:

1. Contratación externa (oficial)
2. Unidad de mantenimiento institucional

Mantenimiento por contratación externa

A continuación, se describe el procedimiento a seguir por la unidad en la contratación externa de mantenimiento preventivo y correctivo mediante licitación.

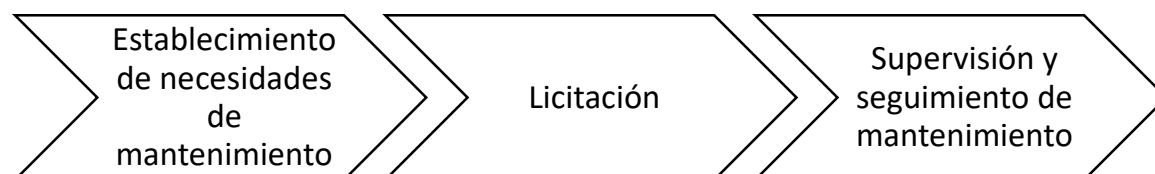


Diagrama 11. Procedimiento de contratación de maquinaria y equipo de manera externa.

Tabla 39 Descripción de etapas de mantenimiento externo

Etapas	Descripción
Establecimiento de necesidades de mantenimiento	Las necesidades de mantenimiento por cada unidad de la institución son elaboradas por el jefe a cargo, siendo éste el que mejor conocimiento posee sobre las exigencias de su equipo y mantenimiento. El jefe de la Unidad de Prótesis y Órtesis es el encargado de elaborar la bitácora de procedimiento de mantenimiento preventivo a aplicar en maquinaria y equipo industrial. De igual manera se debe anexar y detallar qué equipos necesitan mantenimiento correctivo, por lo que ambos mantenimientos van especificados en las mismas bases.
Licitación	Se someten las bases o términos de referencia al proceso de licitación; mediante el cual se reciben, evalúan y seleccionan

	los mejores ofertantes. Se especifica un contrato de 2 mantenimientos al año con el proveedor, estableciendo las fechas y logística de los mantenimientos
Supervisión y seguimiento de mantenimiento	La Unidad de Prótesis y Órtesis recibe el mantenimiento preventivo y recibe indicaciones sobre problemáticas identificadas que deben ser atendidas. Es responsabilidad del administrador de contrato y el jefe de la unidad el supervisar que el mantenimiento se realice de acuerdo a lo planificado.

Nivel de utilización de maquinaria y equipo.

Para el detalle de la determinación del nivel de utilización de maquinaria y equipo, ver anexo F. Los resultados son los siguientes:

El total de porcentajes de actividad de la maquinaria por día se encuentra en la siguiente tabla, además del promedio de los cinco días de muestreo:

Tabla 40. Porcentajes de actividad de Maquinaria y equipo de la Unidad.

	D1	D2	D3	D4	D5	TOTAL	PROM
Máquina de coser	5.21%	5.00%	6.00%	5.46%	4.87%	26.54%	5.31%
Horno	21.50%	19.00%	23.00%	22.31%	19.29%	105.10%	21.02%
Tubo para envoltura	31.85%	30.00%	31.00%	29.98%	32.87%	155.70%	31.14%
Soporte para vaciado	10.08%	9.00%	11.00%	10.90%	8.78%	49.76%	9.95%
Cortadora oscilante	4.95%	5.00%	6.00%	4.50%	5.49%	25.94%	5.19%
Sierra eléctrica	2.34%	3.00%	4.00%	2.31%	3.31%	14.96%	2.99%
Pistola de aire caliente	9.94%	10.00%	11.00%	8.98%	8.73%	48.65%	9.73%
Transferidor	3.11%	3.50%	2.00%	2.87%	2.32%	13.80%	2.76%
Soldadora de polipropileno	1.30%	2.00%	1.00%	1.29%	2.01%	7.60%	1.52%
Taladro de banco	2.56%	3.00%	1.50%	2.98%	2.89%	12.93%	2.59%
Lijadora	45.12%	45.00%	42.00%	44.39%	43.00%	219.51%	43.90%
Esmeril	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Aspiradora	45.12%	45.00%	42.00%	44.39%	43.00%	219.51%	43.90%
Plancha	0.22%	1.00%	0.25%	0.12%	0.12%	1.71%	0.34%
PROMEDIO							12.88%

El porcentaje promedio de utilización de la maquinaria y equipo en la Unidad de Prótesis y Órtesis es del 12.88%; siendo las de mayor utilización la lijadora y aspiradora con un 43.9%, seguido de ellas el tubo para envoltura con un 31.14% y las de menor utilización el esmeril con 0% y la soldadora de polipropileno con un 1.52%

Unidad de mantenimiento institucional

La unidad de mantenimiento institucional responde a la solicitud de todas las unidades del ISRI, brindando en su mayoría mantenimiento a equipos informáticos, mobiliario y equipo en general; la Unidad de Prótesis y Órtesis al poseer maquinaria y equipo industrial es menos factible a recibir el mantenimiento por la unidad de mantenimiento institucional, sin embargo, si la solicitud no implica inversión en partes o detalles técnicos, la unidad de mantenimiento institucional responde al requerimiento. El procedimiento para brindar el mantenimiento se detalla a continuación:

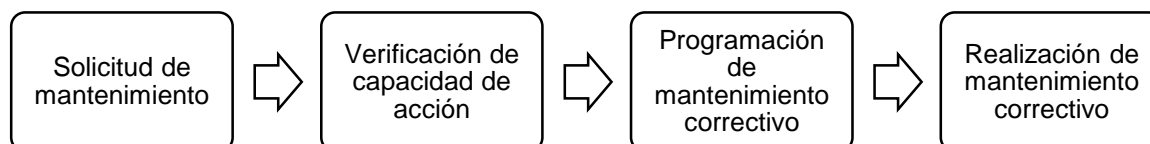


Diagrama 12 Proceso Mantenimiento correctivo

Tabla 41. Descripción de proceso de mantenimiento interno institucional.

Etapas	Descripción
Solicitud de mantenimiento	En esta etapa se registra e informa del inconveniente presentado. Se elabora la solicitud al departamento de mantenimiento institucional, detallando de manera clara lo que se requiere.
Verificación de capacidad de acción	El departamento de mantenimiento deberá determinar si está dentro de sus posibilidades atender la solicitud; de tener la capacidad tanto de conocimiento como de recursos, se procede a hacer una contratación externa para el mantenimiento.
Programación de mantenimiento correctivo	Se programa fecha y hora de realización del mantenimiento, por lo que se deberán tomar las consideraciones adecuadas para interrumpir en lo menor posible la producción.
Realización de mantenimiento	Se realiza el mantenimiento en la unidad

Problemáticas identificadas en el proceso de contratación de mantenimiento preventivo y correctivo

Etapas	Problemáticas
Establecimiento de necesidades de mantenimiento	<p>Se encuentran definidas las rutinas de mantenimiento para la maquinaria principal de la unidad; sin embargo, no se considera equipo importante como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pistolas de aire caliente • Soldadora de polipropileno • Plancha para polipropileno • Sierra eléctrica <p>Este equipo no recibe mantenimiento preventivo por lo que es frecuente que se le realice mantenimiento correctivo, la mayoría de ocasiones de manera inoportuna. Este inconveniente no se ha visto reflejado de manera significativa en el rendimiento productivo de la unidad debido a la cantidad de maquinaria y equipo excedente respecto a la necesaria.</p>
Licitación	<p>El procedimiento de licitación respeta lo establecido en la ley LACAP y es responsabilidad de la UACI el darle seguimiento a la convocatoria, la cual en ocasiones no se da una oportuna respuesta ante la falta de ofertantes que ocasiona declaraciones desiertas.</p>
Supervisión y seguimiento de mantenimiento	<p>La persona responsable de darle seguimiento al cumplimiento de contrato es el administrador del mismo.</p> <p>El seguimiento y supervisión del contrato no se realiza de manera efectiva, según el registro del único mantenimiento preventivo y correctivo realizado en la unidad en el año 2017 se presentan inconsistencias en la requisición de mantenimiento correctivo, donde el administrador de contrato no recibió ningún reporte por parte del contratista respecto al mantenimiento correctivo solicitado.</p> <p>No se documentan las labores de mantenimiento realizadas en la unidad.</p>

2.5.2 Análisis y Evaluación de la Maquinaria y Equipo.

Para la evaluación de la maquinaria y equipo más relevante de la Unidad de Prótesis y Órtesis se definieron los criterios de evaluación con los que se determinará el nivel de cumplimiento de este recurso productivo en relación a las necesidades de la unidad.

Los criterios de evaluación son los siguientes:

Tabla 42. Elementos de evaluación de maquinaria y equipo.

N°	Evaluación	Escala	Criterio de evaluación
1	Uso	Numérica	Comparación de uso dado y función de diseño
2	Especificaciones técnicas	Numérica	Comparación de especificaciones técnicas establecidas por fabricante y requerimientos mínimos de operación
3	Alimentación	Numérica	Comparación de diseño de alimentación y alimentación realizada
4	EPP	Numérica	Uso de EPP y requerido
5	Instalación	Numérica	Comparación de diseño de instalación e instalación realizada
6	Mantenimiento preventivo	Numérica	Comparación de mantenimiento realizado y necesitado
7	Mantenimiento correctivo	Numérica	Tiempo de respuesta de mantenimiento correctivo, desde que se da el desperfecto hasta que es solucionado

Tabla 43. Escala de calificación

Calificación	Interpretación
1	Deficiente
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Para ver los detalles de la evaluación de maquinaria y equipo ver anexo G, los resultados son los siguientes;

Tabla 44. Resultados de evaluación de maquinaria y equipo.

		Talabartería			Plastificado		Vaciado	Área de operaciones					Sala de máquinas								
N°	Criterio	Maq. Coser SISTER	Maq. Coser SUMSTAR	Maq. Coser CLUTCH	Horno KATO	Horno tipo CR	Tubo para envoltura	Soporte para vaciado	Cortadora oscilante	Sierra eléctrica	Pistola de aire caliente	Alineador (3)	Soldadora de polipropileno	Taladro de banco (3)	Lijadora (3)	Esmeril (4)	Aspiradora (3)	Plancha	Total obtenido	Total posible	Puntaje obtenido
1	Uso	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	83	85	4.88
2	Especificaciones técnicas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	83	85	4.88
3	Alimentación	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	5	5	5	-	5	60	60	5
4	EPP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	5	80	80	5
5	Instalación	5	5	5	4	4	4	4	-	-	-	-	-	5	5	5	5	-	51	55	4.64
6	Mantenimiento preventivo	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	4	42	85	2.47
7	Mantenimiento correctivo	1	1	1	2	2	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	10	35	1.43
Total obtenido		29	29	29	28	28	26	26	24	17	18	13	18	28	27	27	18	24			
Total posible		35	35	35	35	35	30	30	30	20	25	20	20	30	30	30	20	25			
Puntaje obtenido		4.14	4.14	4.14	4	4	4.33	4.33	4	4.25	3.6	3.25	4.5	4.67	4.5	4.5	4.5	4.8			

La maquinaria y equipo utilizado en la fabricación de los aparatos de la Unidad de Órtesis y Prótesis es la adecuada, obteniendo un resultado en promedio de evaluación sobre el 4; el cual es considerado como *muy bueno*. Los menores resultados individuales respecto a maquinaria y equipo corresponden a la pistola de aire caliente y el alineador, con calificaciones de 3.6 y 3.25 respectivamente.

La pistola de aire caliente es utilizada en las operaciones de modificación de polipropileno, requiere mantenimiento preventivo que no se realiza, es de los pocos equipos utilizados que han presentado inconvenientes en la producción de la unidad.

El alineador refleja una situación especialmente indeseada, es un equipo que fue fabricado por técnicos de la unidad; éste cumple con los requerimientos básicos por la operación; dado que no fue diseñado y fabricado de manera técnica y especializada, es común que se den imprecisiones y no se logre la tolerancia deseada en los parámetros de alineación.

Los menores valores, respecto a los criterios de evaluación, corresponden a mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, con valores de 2.47 y 1.43 respectivamente; categorizándose como regular (mantenimiento preventivo) y deficiente (mantenimiento correctivo).

2.5.3 Resumen de problemáticas identificadas.

Las problemáticas identificadas en el recurso maquinaria y equipo en función de las áreas funcionales; *Gestión Directiva y Logística*, *Área Operativa* y *Procesos de Apoyo* son las siguientes:

Tabla 45. Problemáticas Identificadas en el Recurso Maquinaria y Equipo.

Área funcional	Problemática	Indicador
Gestión Directiva y Logística	La adquisición de maquinaria y equipo no es prioritaria para la institución; debido al nivel alto de inversión que requiere y el bajo presupuesto que posee la Institución.	*No se considera en el presupuesto la adquisición de maquinaria y equipo. *El 75% de la maquinaria y equipo de la Unidad de Prótesis y Órtesis es producto de donaciones.
Área Productiva	Existe un bajo nivel de utilización de la maquinaria y equipo en la Unidad de Prótesis.	El porcentaje promedio de utilización de la maquinaria y equipo en la Unidad de Prótesis y Órtesis es del 12.88%.
Procesos de Apoyo	En las rutinas de mantenimiento es excluido equipo importante	Los equipos que no se considera dentro de la rutina de mantenimiento son pistolas de

		aire caliente, soldadora de polipropileno, plancha para polipropileno, sierra eléctrica
	Proceso de contratación externa de mantenimiento deficiente	En los últimos 2 años sólo se han realizado 1 de los 4 mantenimientos planificados; lo cual arroja un cumplimiento del 25% en los últimos 2 años. *El único mantenimiento realizado presenta inconsistencias en el reporte y documentación con lo ejecutado.
	Deficiente supervisión y seguimiento del mantenimiento	* No se documentan labores de mantenimiento.
	La Unidad de mantenimiento institucional carece de recursos y conocimiento técnico para realizar el mantenimiento preventivo y correctivo en la Unidad de Prótesis y Órtesis	* La Unidad de mantenimiento institucional está especializada para realizar mantenimiento a equipo informático; y no equipo industrial; así como también no posee recursos para ejecutar mantenimiento industrial.

2.6 MANO DE OBRA

2.6.1 Técnicas y herramientas de recopilación de información.

Los elementos de información a recopilar de las áreas funcionales de producción, logística, gestión directiva y procesos de apoyo referente al recurso “Mano de obra”, así como también el objetivo de dicha recopilación se detalla a continuación:

Tabla 46. Técnicas en la recopilación de información para el recurso de mano de obra.

Área funcional	Requerimiento de información	Objetivo	Técnica / Instrumento	Metodología
Gestión directiva y Logística	Políticas y control de asistencia de personal. Política de permisos. Política de incentivos.	Conocer y evaluar las políticas referentes al recurso mano de obra, en cuanto a permisos, incentivos y prestaciones.	Entrevista / Cuestionario	Levantamiento por medio de los procedimientos aprobados y políticas de la unidad y mediante entrevistas al personal para validar el cumplimiento del procedimiento.
Área productiva	Competencias	Determinar el nivel de competencia de los miembros de la Unidad de Prótesis y Órtesis de acuerdo al puesto que ejercen	Formato, cuestionario / Formato de evaluación de perfil del puesto	Recopilación de información de perfiles de puestos actuales requeridos y evaluación de cumplimiento.
	Satisfacción y desarrollo del trabajo	Medir el nivel de satisfacción y desarrollo del trabajo de los miembros de la Unidad de Prótesis y Órtesis.	Encuesta / Cuestionario	Recopilación de información por medio de encuestas y entrevistas realizadas a los operarios, tabulación y análisis de las mismas
Procesos de apoyo	Capacitaciones	Conocer y evaluar las políticas y procedimientos referentes al recurso mano de obra, en cuanto a capacitaciones	Encuesta / Cuestionario	Recopilar información referente a las políticas de capacitaciones de la unidad y metodología de identificación de necesidades.
	Contratación de personal, entrenamiento e inducción	Conocer y evaluar las políticas y procedimientos referentes al recurso mano de obra, en cuanto a contratación de personal, entrenamiento e inducción	Encuesta / Cuestionario	Recopilar información y políticas aprobadas referentes a la contratación del personal.

Técnicas de Recopilación de Información en la Gestión Directiva y Logística de la Mano de Obra.

El cuestionario presentado a continuación, es utilizado para conocer la función de la Gestión Directiva en la mano de obra de la Unidad de Prótesis y Órtesis en cuanto a políticas de asistencia de personal, permisos e incentivos.

Tabla 47. Cuestionario de la función directiva y logística en la mano de obra.

Cuestionario de recopilación de información en la Gestión Directiva de la Mano de Obra			
Entrevistado:	Dra. Fortín	Cargo:	Directora del CAL
Objetivo:	Conocer y evaluar las políticas referentes al recurso mano de obra, en cuanto a permisos, incentivos y prestaciones.		
Pregunta		Información objetivo	
1. ¿Cuáles son las políticas de asistencia y puntualidad y cuál es el procedimiento de control que se sigue?		Políticas de asistencia y puntualidad que rigen la Unidad de Prótesis y Órtesis y que proceso se sigue para su control	
2. ¿Cuáles son las políticas de otorgamiento de permisos y cuál es el procedimiento de control que se sigue?		Políticas de otorgamiento de permisos que rigen la Unidad de Prótesis y Órtesis y que proceso se sigue para su control	
3. ¿Cuál es la política de incentivos y prestaciones?		Políticas de incentivos y prestaciones que rigen la Unidad de Prótesis y Órtesis.	

Técnicas de Recopilación de Información en el Área Productiva de la Mano de Obra.

Competencias de la Mano de Obra.

Las competencias de la mano de obra se refieren a que tan calificados de manera intelectual y física están los técnicos y la jefatura de la Unidad de Prótesis y Órtesis para el desarrollo de sus funciones; con base a su perfil de contratación y además de su grado de experiencia para dichos cargos. Las competencias de la mano de obra se evalúan mediante el análisis del perfil del puesto versus el perfil actual de las personas que ocupan los diferentes cargos.

Formato de Evaluación de los Perfiles.

El formato de evaluación de los perfiles consiste en los requerimientos básicos que se necesitan para que cada técnico y jefatura sea categorizado como mano de obra calificada (tanto directa como indirecta) para la realización de todas las operaciones dentro de la fabricación de cada uno de los aparatos; la cual requiere que tenga tanto los conocimientos técnicos-académicos, como años de experiencia fabricando

prótesis y órtesis; así como la parte de jefatura que esta pueda manejar todos los procedimientos administrativos y los requeridos en la parte operativa.

Tabla 48. Formato de Evaluación de Perfiles.

Perfil del Técnico				
Trabajo-sitio de trabajo:		Analista:		Fecha:
Descripción:				
Factores del trabajador				
Nombre:	Edad:	Sexo: M F	Altura:	Peso:
Motivación: Alta Media Baja		Satisfacción en el trabajo: Alta Media Baja		
Nivel de educación:				
Estudios Realizados:				
Años de experiencia:				
Enfermedades o padecimientos:				
Discapacidad física:				

Los criterios de evaluación son los siguientes:

Tabla 49. Criterios de evaluación.

Criterio	Puntaje de Evaluación	
	Mínimo	Máximo
Formación Básica Indispensable:	3	4
Formación Básica Deseable:	0	0.5
Otro idioma:	0	0.5
Experiencia Previa:	2	2
Conocimientos Específicos Indispensables:	1	2
Competencias Conductuales:	1	1
Total	7	10

Si el total de la suma es menor al mínimo establecido el miembro de la Unidad de Ortopedia Técnica no se encuentra apto para el desarrollo de sus funciones.

Tabla 50. Cuestionario de recopilación de información para el área de investigación.

Cuestionario de recopilación de información.	
Objetivo:	Conocer todos los aspectos necesarios de la mano de obra directa e indirecta, desde las competencias que poseen; con el fin de conocer dicha información, analizarla y con ello formular problemáticas que puedan estar afectando el recurso maquinaria y equipo.
Satisfacción y compromiso laboral (Área productiva)	
7. ¿La mano de obra de encuentra motivada a realizar sus funciones?	
8. ¿Qué factores contribuyen en su motivación laboral?	
9. ¿Existe compensación por el trabajo realizado?	
10. ¿Existen oportunidades de ascenso?	

11. ¿La mano de obra se desenvuelve en un entorno cordial de trabajo?
12. ¿Se permite una flexibilidad a la hora de realizar el trabajo?

Para cada requerimiento de información dentro del recurso mano de obra se utilizan diversas guías y técnicas las cuales se describen en detalle a continuación:

Encuesta de Satisfacción y Desarrollo del Trabajo

La siguiente encuesta permite conocer los aspectos tanto motivacionales como de desarrollo del trabajo, incluyendo métodos, maquinaria y equipo, materia prima e insumos, carga de trabajo y la parte administrativa, de apoyo y dirección, con la finalidad de recolectar problemáticas desde la perspectiva de los técnicos de la unidad.

Tabla 51. Encuesta de Satisfacción y Desarrollo del Trabajo.

Encuesta MO					
Nombre:			Fecha:		
Objetivo: Conocer los aspectos del entorno laboral que influye en el desempeño productivo de la mano de obra, desde su capacitación y entrenamiento, motivación, carga de trabajo, relaciones laborales, y aspectos relacionados a la maquinaria, equipo y materia prima e insumos.					
Indicación: Evalúe los siguientes aspectos de la Unidad haciendo un círculo alrededor de un número del uno al cinco (uno equivale a pésimo y cinco a extraordinario)					
ASPECTOS GENERALES					
Compensación por trabajo realizado	1	2	3	4	5
Oportunidad de ascenso	1	2	3	4	5
Entorno cordial de trabajo	1	2	3	4	5
Capacitación	1	2	3	4	5
Supervisión	1	2	3	4	5
Cultura de trabajo	1	2	3	4	5
Seguridad laboral	1	2	3	4	5
Ambiente seguro y agradable	1	2	3	4	5
Flexibilidad para realizar el trabajo	1	2	3	4	5
Satisfacción general con el trabajo	1	2	3	4	5
Indicación: Responda de manera clara y sincera a las interrogantes presentadas a continuación.					
CAPACITACIÓN					
1. ¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo?					
2. ¿Recibe constantes capacitaciones relacionadas con su trabajo?					
3. ¿Considera que el contenido de las capacitaciones cubre las necesidades?					
4. ¿Considera que hay áreas que deberían reforzarse con capacitación?					

5. ¿Cada cuánto considera que deberían de realizarse las capacitaciones y entrenamiento?
6. ¿Cómo le gustaría que fuera el proceso de elección de tema a reforzar?

MOTIVACIÓN LABORAL

7. Dejando de lado la idea de mantener una situación económica estable, ¿qué lo motiva a seguir trabajando en la unidad?
8. ¿Qué factores considera que pudieran influir en su motivación laboral?
9. ¿Cómo podría mejorarse en las condiciones que afectan su motivación?
10. ¿Cómo son las relaciones con sus compañeros de trabajo, jefe y directora?
11. ¿Considera que existen aspectos que pudieran mejorarse? ¿Cuáles?
12. ¿Se siente en un ambiente cómodo para el desarrollo de sus funciones?
13. ¿Cómo considera que pudiera mejorarse?
14. ¿Existen factores de trabajo que le afecten a usted y a sus compañeros?
15. ¿Recibe usted algún tipo de incentivos por trabajo bien realizado o aumento de productividad?
16. ¿Con respecto a las inasistencias, ¿cuál es el factor que considera que influye en que estas se realicen con tanta frecuencia?

CARGA DE TRABAJO

17. Con respecto a la carga de trabajo que se le es asignada, ¿considera usted que es la adecuada, existe una sobrecarga o se necesita incrementar? ¿por qué?
18. ¿Se siente fatigado porque considera que posee exceso de trabajo?, ¿con qué frecuencia?
19. ¿Cuáles son las causas que considera que se debe la acumulación de trabajo?
20. ¿Cómo considera que pudiera mejorarse?

MAQ Y EQ

21. ¿Posee las herramientas y maquinaria adecuadas al momento de realizar su trabajo?
22. ¿Cuáles herramientas o maquinarias necesitan ser mejoradas o reemplazadas?
23. ¿Ha identificado alguna problemática en cuanto a la maquinaria y equipo que utiliza?
24. ¿Considera que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realiza de forma adecuada?

MATERIA PRIMA E INSUMOS

25. ¿Ha identificado alguna problemática con la materia prima e insumos utilizados?
26. ¿Existen etapas en el proceso en el que la MP o Insumo requiere especial manejo?

27. ¿Alguna de la materia prima podría comprarse como insumo? ¿Qué beneficio tendría?

METODOS

28. ¿Considera el método de elaboración de aparatos adecuado?

29. Dentro del proceso de producción de los aparatos, ¿alguna operación o actividad en específico le resulta complicada?

30. ¿Cuál es la operación de mayor duración que ha identificado?

31. ¿Cuáles son las desventajas en la fabricación de prótesis de resina en comparación con las de polipropileno?

32. Dentro del proceso de producción de los aparatos, ¿existe alguno que se le dificulte? ¿por qué?

33. Dentro del proceso de producción de los aparatos, ¿alguna operación o actividad en específico le resulta complicada?

34. ¿Considera que su puesto de trabajo cuenta con los requerimientos necesarios para el desarrollo de las actividades?

35. ¿La distribución de las instalaciones le afectan su desempeño en alguna manera?

ADMÓN, DIRECCIÓN Y APOYO

36. ¿Qué políticas considera que afectan su desempeño?

37. ¿Con qué unidades externas suelen existir inconvenientes? ¿cuáles son?

38. ¿La materia prima suele estar disponible cuando se solicita?

39. Cuando se hace entrega de la materia prima, ¿se hace en las cantidades y especificaciones solicitadas?

40. ¿Cuáles son los principales inconvenientes en la planificación y programación de la producción?

Análisis de Eficiencia Global de las Personas (OPE).

El análisis OPE es un estudio realizado a roles claves en una organización, con el fin de medir cuál es su nivel de eficiencia en los procesos que realizan. Se trata de buscar pérdidas intangibles y tangibles en las actividades de mayor valor para su organización.

Pasos en el Análisis OPE:

1. Seleccionar el roll a estudiar: Los 9 técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
2. Definir el periodo a analizar: Se estudia un día laboral de cada uno de los técnicos.
3. Registrar las actividades y los tiempos realizados en cada actividad.
4. Clasificar las actividades. Concentrando las de VA (valor agregado) en Tiempo Herramienta.

5. Con respecto al total del periodo definir los porcentajes pertenecientes a cada grupo.
6. Graficar.

Para un mejor análisis luego de realizado el análisis OPE, las actividades estudiadas son clasificadas dentro de las 3 categorías siguientes:

CATEGORÍAS		
VA (Valor agregado)	SVA-N (Sin valor agregado pero necesario)	SVA (Sin valor agregado)
Un paso en un proceso que contribuye a cumplir con los requerimientos de los clientes al transformar bienes o servicios:	Un paso en un proceso EXIGIDO por el negocio; pero que no contribuye a cumplir con los requisitos de los clientes al transformar bienes y/o servicios:	Un paso en un proceso que toma tiempo o recursos; pero que no contribuye a cumplir con los requisitos de los clientes al transformar bienes y/o servicios.
Características:		
Debe realizarse para satisfacer las necesidades del cliente (beneficiario). Cambia la forma o la función del producto o servicio (aparatos). Debe ser algo por lo que el cliente esté dispuesto a pagar (en este caso se deben ser actividades que agreguen valor a lo que el beneficiario espera del aparato). Debe hacerse de forma correcta la primera vez.	Reduce el riesgo financiero. Da soporte a los requisitos de informes financieros. Es necesario para hacer una actividad con VA. Lo exige la legislación o la reglamentación.	Duplicando el trabajo. Espera, tiempo parado y demoras. Movimientos innecesarios.

El objetivo del análisis es encontrar áreas de oportunidad para maximizar la proporción de actividades con valor agregado reduciendo aquellas improductivas. La improductividad aumenta los costos sin agregar valor.

Comprender el valor desde la perspectiva de los clientes (beneficiarios) es esencial para evitar perder tiempo en actividades que no representan valor para el cliente (beneficiario).

Muestreo del Trabajo.

El muestreo del trabajo es un método para analizar el trabajo mediante un gran número de observaciones en tiempos aleatorios.

Objetivo: Determinar la eficiencia promedio de los técnicos que laboran en la Unidad de Prótesis y Órtesis durante la jornada laboral de ocho horas.

Metodología:

- Establecimiento de una eficiencia de prueba.
- Determinación de la cantidad de observaciones necesarias a realizar por medio de formula.
- Determinación de puntos de observación.

A continuación, se muestra

- Eficiencia de prueba

Para la eficiencia de prueba se toma el dato obtenido en el estudio de OPE; el cual fue descrito en el apartado anterior.

- Determinación de Observaciones a realizar.

Para la determinación de la cantidad de observaciones totales a realizar se hace uso de la siguiente formula:

$$N = \frac{k^2}{e^2} \times \frac{(1 - p)}{p}$$

Donde:

N= total de numero de observaciones

K= Nivel de Confianza

e= Porcentaje de error

p= Porcentaje de actividad preliminar.

Para determinar la cantidad de observaciones diarias se hace uso de la siguiente formula:

$$\text{Observaciones diarias} = \frac{\text{Minutos diarios}}{2 * \text{tiempo que tarda en recorrer máxima distancia.}}$$

Para determinar la cantidad de días necesarios para la realización del muestreo se hace uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Días necesarios} = \frac{\text{Total de observaciones}}{\text{Observaciones diarias.}}$$

- Determinación de puntos de observación

Para la determinación de puntos de observación se tomarán cuenta las actividades a desarrollar por los técnicos.

2.6.2 Tabulación y Análisis de la Información.

Políticas y Procedimientos en la Asistencia y Puntualidad.

En conformidad al Reglamento General del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral "ISRI", Capítulo VII Asistencia Puntualidad y Permanencia, las políticas con respecto a Asistencia y Puntualidad son las siguientes:

Art. 22.- La asistencia y permanencia de los servidores públicos en el desempeño de sus labores, será controlada a través de lineamientos que se den sobre la materia, en la forma y por los medios que la Administración Superior del ISRI establezca.

Art. 23.- Las tres primeras faltas de puntualidad cometidas en el mismo mes serán sancionadas con descuento simple. A partir de la cuarta falta de puntualidad el descuento será doble.

Art. 24.- Las faltas de asistencia no justificadas se sancionarán de acuerdo al Art. 99 de las Disposiciones Generales del Presupuesto.

Políticas y Procedimientos de Otorgamiento de Permisos.

En conformidad al Reglamento General del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral "ISRI", Capítulo VII Asistencia Puntualidad y Permanencia, las políticas con respecto a Otorgamiento de Permisos son las siguientes:

A los servidores del ISRI se les puede otorgar permisos con goce de sueldo en los casos expuestos a continuación:

a) Por enfermedad grave de los parientes y por duelo, la cual no podrá exceder en conjunto, de 20 días cada año calendario y procederán únicamente en el caso de duelo por muerte del padre, la madre, los hijos y el cónyuge ó por enfermedad grave de alguno de éstos. Que le conste al jefe inmediato.

b) Durante un período de noventa días para descanso pre y post-natal, los cuales podrán ser concedidos treinta días antes del parto y sesenta días después.

c) Proceden las licencias con goce de sueldo, por enfermedad, en el caso que ésta incapacite al empleado para un trabajo eficaz o vuelva imperioso el descanso del paciente para su curación. Estos extremos, salvo lo dispuesto en el siguiente inciso, deberán verificarse por medio de una certificación médica extendida o avalada por el Instituto Salvadoreño del Seguro Social o Instituto Salvadoreño de Bienestar Magisterial.

Se regularán así: en cada mes de servicio el empleado podrá faltar hasta cinco días por enfermedad sin necesidad de certificado médico ni de licencia formal, siempre y cuando no excedan de tres días continuos, en este caso para efectos del pago del subsidio se deberá presentar constancia del ISSS; pero si dicha falta acumulada sin

licencia formal excediera en los meses transcurridos del año, a quince días, el excedente se deducirá del sueldo.

Además, se le podrá conceder licencia formal con goce de sueldo, en caso de enfermedad prolongada, hasta por quince días por cada año de servicio. Estas licencias (con o sin certificación médica) serán acumulativas, pero el derecho acumulado no pasará en ningún caso de tres meses.

d) En ningún caso podrá concederse licencia con goce de sueldo por enfermedad de una sola vez, por un término mayor de un mes, si el servidor tuviere derecho a una licencia mayor de conformidad con las disposiciones que proceden, se le podrá prorrogar la que se le hubiere concedido hasta alcanzar el límite fijado por la ley, pero cada prórroga no podrá referirse a un período mayor de un mes y no podrá concederse sin certificación médica.

e) Los servidores de la Administración Pública no tendrán derecho a licencia con goce de sueldo por enfermedad, mientras no hayan cumplido seis meses consecutivos trabajándole al Estado.

f) Por permisos personales hasta cinco días por año, no acumulables, siendo éstos a potestad del jefe inmediato respectivo.

g) Por Misiones Oficiales para asistir a conferencias, congresos u otros eventos nacionales e internacionales de interés institucional, previa calificación de la Gerencia según el caso. Se entenderá como Misión Oficial interna aquella que se realice al interior del territorio nacional. Es Misión Oficial externa aquella que se realiza fuera del territorio nacional y que se cuenta con su respectiva autorización.

Las Misiones Oficiales internas serán autorizadas de la siguiente forma:

1. Misión hasta un día: para empleados de los Centros, por los Directores; para los empleados de la Administración Superior, por su respectiva jefatura.
2. Permiso hasta por cinco días: deberán contar con el aval de la Gerencia respectiva o Presidencia para el caso.
3. Cuando se trate de Gerencias, Directores o jefaturas del Nivel Asesor, independientemente del tiempo solicitado, deberán ser autorizados por la Presidencia.

Las Misiones Oficiales Externas deberán ser debidamente justificadas, una vez identificada la fuente de financiamiento, se emitirá el acuerdo presidencial correspondiente. En el caso del Presidente de la Institución la Misión será concedida por el Presidente de la Republica.

Los servidores del ISRI tendrán derecho a licencia sin goce de sueldo a discreción de su jefe inmediato, siempre que no se obstaculicen los servicios prestados.

Estas serán autorizadas por la Gerencia respectiva. Las licencias sin goce de sueldo a que se refiere el inciso anterior, no excederán de dos meses dentro de cada año,

salvo cuando dichas licencias se concedan por motivos de enfermedad, en cuyo caso no deberán exceder de seis meses dentro del año.

En caso de que se solicite licencias sin goce de sueldo por enfermedad y a continuación por otra causa o viceversa, las licencias en conjunto no excederán de seis meses.

Políticas y Procedimientos de Incentivos y Prestaciones.

Art. 50.- En caso de fallecimiento de un servidor público del ISRI, se pagará a los beneficiarios la suma establecida en concepto de Seguro Colectivo de Vida, cuyo pago se gestionará a través del Departamento de Recursos Humanos ante el Ministerio de Hacienda.

El servidor deberá designar previamente a sus beneficiarios en el Certificado del Seguro Colectivo de Vida, indicando para cada uno de ellos el porcentaje correspondiente. El servidor cuando lo estime conveniente, podrá modificar los porcentajes iniciales o designar distintos beneficiarios. Para que tal modificación o sustitución tenga efecto, el empleado deberá renovar el certificado del Seguro Colectivo en el Departamento de Recursos Humanos del Instituto.

En el caso del fallecimiento de uno o más beneficiarios, el servidor estará en la obligación de actualizar el certificado del Seguro Colectivo de Vida.

Art. 51- En caso de fallecimiento de un servidor, el ISRI entregará un subsidio para gastos funerales a la persona que aparezca designada como beneficiario, una cantidad igual al sueldo que se encuentre devengando a la fecha de su fallecimiento; tal como está contemplado en las Disposiciones Generales del Presupuesto.

Art. 52.- El ISRI podrá proporcionar, de acuerdo a su disponibilidad financiera y previa autorización de la Presidencia del Instituto, uniformes para secretarías, servidores públicos de servicios y técnicos.

Art. 53.- El ISRI proporcionará todos los servicios que brinda la Institución en forma gratuita a sus servidores públicos.

Tabulación y Análisis de la Información en el Área Productiva de la Mano de Obra.

Competencias de la Mano de Obra.

Clasificación de la Mano de Obra.

La evaluación de las competencias de la mano de obra; se realiza a toda la mano de obra dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis; tanto directa como indirecta la cual se detalla a continuación:

Tabla 52. Mano de Obra de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT).

Asignación	Cantidad	Tipo de mano de obra
Jefe de Unidad de Ortopedia Técnica	1	MO-Indirecta
Secretaría	1	MO-Indirecta
Técnicos	9	MO-Directa
TOTAL PERSONAL	11	

La parte operativa de la Unidad está conformada por 9 técnicos, a 4 de ellos se les asigna una producción especial, 2 fijos atendiendo las ordenes de producción del ISSS, y 2 las ordenes de la ULAM, cabe mencionar que los técnicos asignados al ISSS y ULAM se rotan en un tiempo determinado, los técnicos restantes elaboran aparatos de manera equitativa.

La Mano de Obra Indirecta (MOI) está formada por el Jefe de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT) y la secretaria de la misma.

Evaluación de perfiles.

Para el detalle de la evaluación de perfiles ver anexo H. A continuación se presentan los resultados.

Con respecto al resultado de la evaluación de los perfiles actuales de los puestos de la Unidad de Prótesis y Órtesis; se concluyen los puntos siguientes:

- El jefe de la Unidad posee la nota mínima (7) de todos los evaluados, debido a que el puesto requiere el grado de Lic. en Órtesis y Prótesis; además de conocimientos específicos sobre Planificación Estratégica. Por lo tanto, no cumple con los requerimientos para el puesto.
- La secretaria si cumple con los requerimientos del puesto obteniendo un puntaje igual a 9.0.
- El promedio en el puntaje de los técnicos es de 8.83. el técnico 6 es el que posee la nota más baja debido a que no tiene el grado de Técnico en Órtesis y Prótesis, pero, está en calidad de egresado y sumado a ello requiere el segundo idioma para acreditarse como tal y tampoco lo posee.

Encuesta de Satisfacción y Desarrollo del Trabajo.

A continuación, se presentan los datos recopilados de la encuesta Satisfacción y Desarrollo de trabajo que fue realizada a cada uno de los técnicos que laboran dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis; así como al Jefe y Secretaria de la misma.

Para el detalle de la tabulación de resultados ver anexo I.

A continuación, se presenta un resumen de los aspectos más destacados identificados en cada apartado:

Motivación laboral

Los miembros de la unidad hacen notar que hay poco o ningún entrenamiento y capacitación sobre el trabajo que realizan, por lo mismo no puede existir una mejoría en la eficiencia sin una capacitación continua de los técnicos.

Respecto a las capacitaciones estas se realizan una vez al año o a los dos años y en ellas no participan el total de técnicos de la unidad, esto debido a que estas capacitaciones son impartidas por entidades externas a la unidad y únicamente brindan una cantidad mínima de cupos, impartiendo temas de su conveniencia y no para cubrir las necesidades presentes en la unidad, por lo mismo hay temas que deben reforzarse. Además, se considera que deben de realizarse por lo menos dos veces al año, y que los temas a desarrollar sean propuestos por los técnicos de la Unidad.

La satisfacción respecto al trabajo a parte del dinero y el hecho principal de poder ayudar a las personas lo motiva principalmente: maquinaria y equipo en buen estado, entrega de materiales e insumos a tiempo, buenas relaciones interpersonales.

Sumado a los factores o condiciones que deben mejorarse se encuentran las relaciones de trabajo, pues el 64% de los encuestados consideran que éstas son malas o regulares, encontrándose el mayor problema en el trato personal por parte de la dirección, es por ello y otros factores de insatisfacción laboral que el 82% de los encuestados no considera cómodo el ambiente para el desarrollo de sus funciones, pudiendo mejorarse el ambiente o condiciones para incrementar la motivación con una mejor administración y supervisión de la producción, orden y limpieza de las instalaciones, mantenimiento de la maquinaria y equipo, normas y leyes equitativas, además de mostrar un mayor apoyo e interés hacia los técnicos.

Parte del interés hacia los técnicos puede ser el reconocimiento del logro de metas, esto de diferentes formas a un memorándum que es como actualmente se hace, debería también de considerarse determinar si únicamente forman parte de la meta los productos entregados, debido a que en ocasiones diversos técnicos alcanzan la meta establecida pero no son reconocidos debido a que los pacientes no llegan a recogerlos.

Las inasistencias en su mayoría son consideradas por enfermedades, abuso de poder debido a que las leyes y el medio lo permiten y también necesidades personales.

Carga de trabajo

El 45% de los encuestados no se encuentran de acuerdo con la carga de trabajo ya que la meta establecida a fabricar mensual es de 15 productos por técnico y estos no son distribuidos equitativamente, es decir que a unos les son asignados productos de mayor complejidad que a otros. El 73% de los encuestados al final de la semana o al final de realizar el proceso de un aparato complejo sienten síntomas de fatiga.

Consideran el 45% de los encuestados que la sobre carga de trabajo se debe principalmente a una mala planificación de la producción y el 22% que la demanda sea mayor. Consideran que esto pudiera mejorarse teniendo un mayor control de los tiempos de fabricación, es decir que se le deben de poner fechas de entrega de acuerdo al tiempo de fabricación que tarda por cada aparato, realizar un plan en conjunto con la administración para poder proponer ideas de para agilizar el proceso de fabricación, y en mayor acuerdo que se elimine totalmente los rezagos de producción de meses anteriores para poder iniciar la producción de cero, o realizar la contratación de mayor cantidad de técnicos.

La unidad presenta necesidades de:

- Realizar plan de capacitaciones cada año, tomando en cuenta las necesidades de los técnicos, realizando estas un mínimo de dos veces al año, incluyendo temas de motivación laboral y personal.
- Realizar convivios entre la dirección, administración y técnicos para mejorar las relaciones interpersonales.
- Mejora del proceso de entrega de materia prima en cantidades y tiempos establecidos.
- Reestructurar la política de entrega de materiales y registro de la producción por técnico.
- Compra de materia prima adecuada (Bloque de madera prefabricado y bolsas de PVA).
- Aplicación de leyes y políticas de manera equitativa.
- Compra de maquinaria o herramientas necesarias. (Transferidor para prótesis de resina, alineador para prótesis de polipropileno, herramientas para fresadoras, fresadoras, taladros de banco, sistema de aire para compresor, carver).
- Orden de puestos de trabajo, aunque estos cumplan los requerimientos mínimos, el desorden genera pérdidas de tiempo.
- Establecer un formato que permita que los doctores entreguen toda la información a requerir para la fabricación.
- Realizar reuniones mensuales para poder plantear las necesidades administrativas y de los técnicos, además de reconocer la labor de cada uno es especial de los que logran la meta, a manera de incentivar.

- Distribución equitativa de la fabricación de aparatos.
- Establecer en la planificación de la producción fecha de entrega de los aparatos a fabricar, además de realizar un control de este.
- Realizar un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo.

Productividad

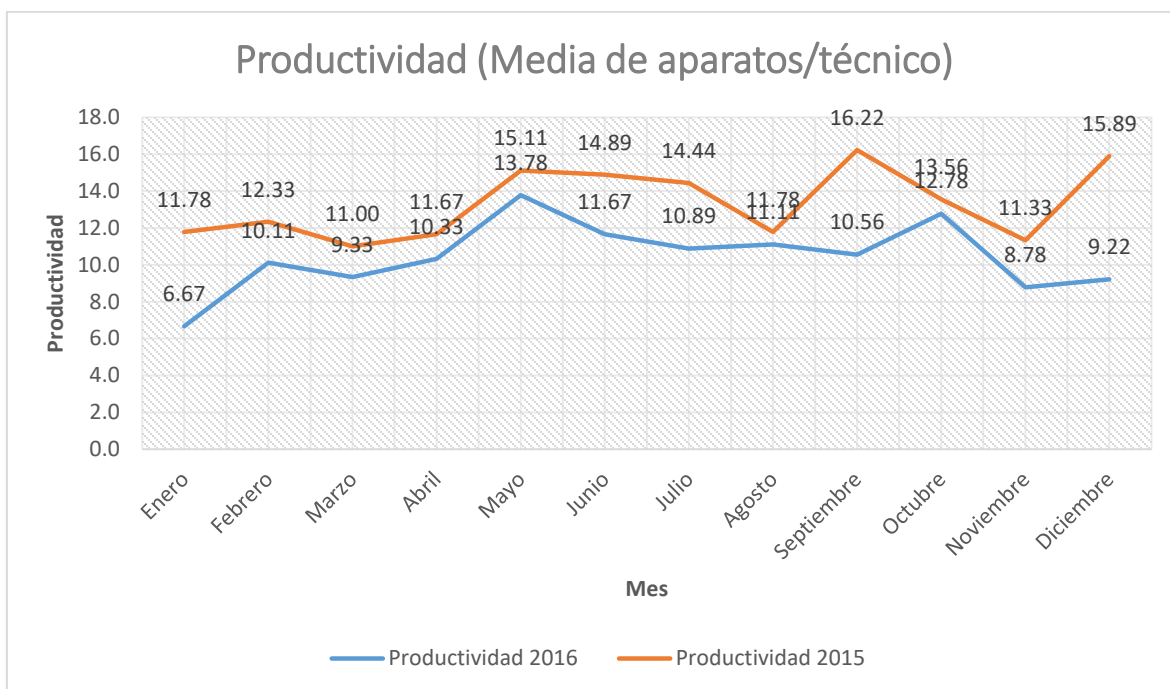
Para el cálculo de la productividad en función de la producción media por trabajador se utiliza el registro de producción del año 2016 y año 2015, dicha productividad es calculada con la formula siguiente:

- $\text{Productividad (producción media por trabajador)} = \text{cantidad de unidades producidas} / \text{número de trabajadores}$

Siendo el número de trabajadores 9 técnicos. La tabulación y análisis de la productividad del año 2016 y 2015 es presentada a continuación:

Tabla 53. Registro de Productividad Año 2016-2015.

Mes	Producción 2016	Productividad (Año2016)	Producción 2015	Productividad (Año2015)
Enero	60	6,67	106	11,78
Febrero	91	10,11	111	12,33
Marzo	84	9,33	99	11,00
Abril	93	10,33	105	11,67
Mayo	124	13,78	136	15,11
Junio	105	11,67	134	14,89
Julio	98	10,89	130	14,44
Agosto	100	11,11	106	11,78
Septiembre	95	10,56	146	16,22
Octubre	115	12,78	122	13,56
Noviembre	79	8,78	102	11,33
Diciembre	83	9,22	143	15,89
TOTAL	1,127	10,44 (prom)	1,440	13,33 (prom)



Gráfica 2. Productividad (Media de aparatos/técnico)

Análisis: El índice de productividad dentro del año 2015 tuvo un promedio mensual de 13,33 aparatos/técnico, observándose un aumento en el mes de septiembre con 16,22 aparatos/técnico lo cual representa 2,89 aparatos/técnico más arriba de la media. No así el mes de marzo el cual tuvo un promedio mensual de 11,00 aparatos/técnico, lo cual lo sitúa 2,33 aparatos/técnico por debajo de la media. La productividad dentro del año 2016 tuvo un promedio mensual de 10,44 aparatos/técnico, observándose un aumento en el mes de mayo con 13,78 aparatos/técnico lo cual representa 3,34 aparatos/técnico más arriba de la media. No así el mes de enero el cual tuvo un promedio mensual de 6,67 aparatos/técnico, lo cual lo sitúa 3,77 aparatos/técnico por debajo de la media.

Al comparar ambos años se observa una reducción de la productividad en 2,89 aparatos/técnico menos en promedio mensual del año 2015 al 2016; lo que en resumen sería que se fabricaron 313 aparatos menos en el año 2016.

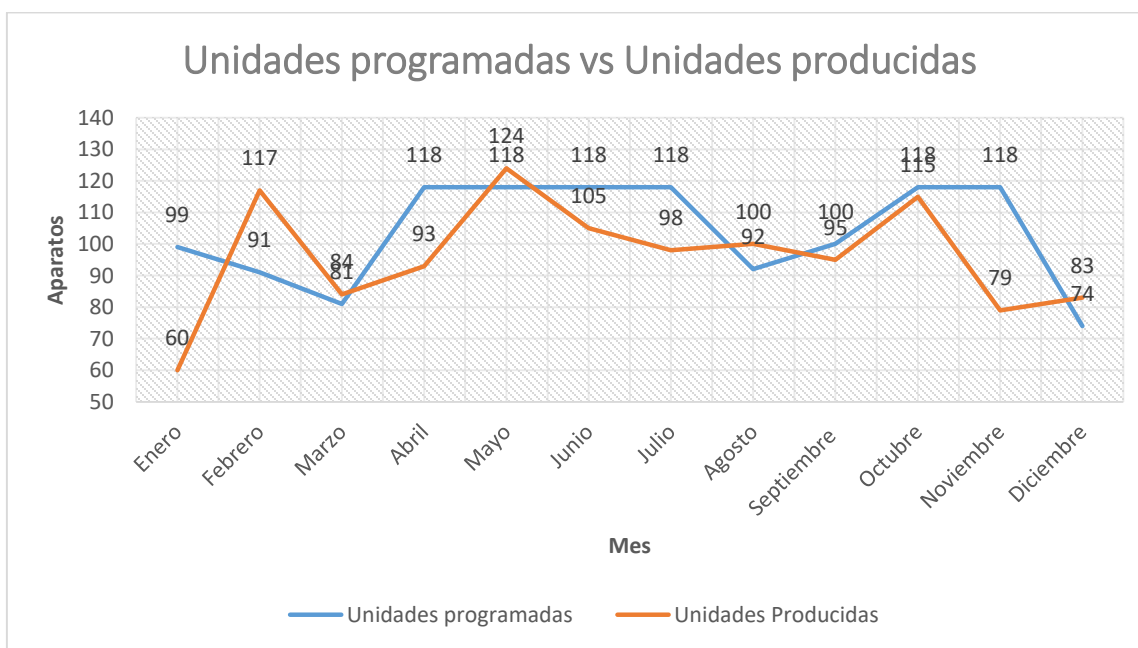
Eficiencia (cumplimiento de la producción asignada).

La eficiencia en función del cumplimiento de la producción asignada; mide el cumplimiento de los pedidos; la fórmula a utilizar es la siguiente:

- Eficiencia (cumplimiento de la producción asignada) = unidades realizadas/unidades programadas.

La tabulación y análisis de la eficiencia en función del cumplimiento de la producción asignada del año 2016 es presentada a continuación:

Mes	Unidades programadas	Unidades Producidas	Eficiencia	Rezago
Enero	99	60	60,6%	39
Febrero	91	117	128,6%	13
Marzo	81	84	103,7%	10
Abril	118	93	78,8%	35
Mayo	118	124	105,1%	29
Junio	118	105	89,0%	42
Julio	118	98	83,1%	62
Agosto	92	100	108,7%	54
Septiembre	100	95	95,0%	59
Octubre	118	115	97,5%	62
Noviembre	118	79	66,9%	101
Diciembre	74	83	112,2%	92
TOTAL	1245	1153	92,6%	92



Gráfica 3. Unidades programadas vs Unidades producidas

Análisis: El cumplimiento de las unidades programadas versus las realizadas durante el año 2016 arroja una eficiencia en cumplimiento de 92,6%; a pesar de ello se tuvo un rezago al final del año de 92 aparatos en espera de su fabricación. La unidad no posee registros del año 2015 en cuanto a programación de aparatos solo de los aparatos fabricados por lo tanto no se puede hacer una comparación en

cuanto al nivel de eficiencia en cumplimiento; sin embargo de acuerdo al apartado anterior (productividad); se tiene el dato que en el año 2016 se fabricaron 313 aparatos que en el año 2015, por lo cual el nivel alto de eficiencia en cuanto a cumplimiento en el año 2016 podría deberse a que se asignaron menos aparatos que el año anterior (2015); sin embargo, al no poseer datos concretos no es algo que se pueda aseverar.

Eficiencia (uso óptimo del tiempo disponible).

La eficiencia en función del uso óptimo del tiempo disponible; mide el porcentaje del tiempo de la jornada laboral invertido en tareas con valor agregado. Para lo cual se utiliza muestreo del trabajo y para la determinación de la P-preliminar el análisis OPE; el cual se detalla a continuación:

Análisis OPE (Eficiencia preliminar).

El análisis OPE es aplicado a cada uno de los técnicos que laboran en la Unidad de Órtesis y Prótesis con el fin de determinar la eficiencia preliminar dentro de la Unidad.

Para el detalle de la aplicación de análisis ope, ver anexo J.

Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

Tabla 54. Tabla de resultados de cada actividad por técnico en minutos.

Técnicos	Técnico 1	Técnico 2	Técnico 3	Técnico 4	Técnico 5	Técnico 6	Técnico 7	Técnico 8	Técnico 9	RESULTADOS				
Actividad	T (min)	T (min)	T (min)	T (min)	T (min)	T (min)	T (min)	T (min)	T (min)	Promedio	Suma	MAX	MIN	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	360.00	40.00	40.00	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	36.00	8.07	13.99	0.00	4.44	0.00	3.26	5.70	6.01	8.61	77.47	36.00	0.00	SVA
Esperas	13.04	6.03	3.00	3.20	0.00	0.08	0.03	1.69	2.01	3.23	29.09	13.04	0.00	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de mp	13.99	21.00	10.03	6.00	2.00	3.75	1.00	0.00	0.00	6.42	57.78	21.00	0.00	SVAN
Viajes repetitivos	0.62	3.20	1.14	1.87	0.99	0.44	4.35	3.93	4.12	2.30	20.66	4.35	0.44	SVA
Buscando piezas/herramientas	9.18	19.56	31.00	8.07	0.71	0.22	9.49	19.00	1.96	11.02	99.18	31.00	0.22	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar)	48.00	11.30	106.02	22.00	80.56	25.26	97.99	70.99	206.09	74.24	668.20	206.09	11.30	SVA

Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	12.67	12.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81	25.33	12.67	0.00	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	1.02	5.03	12.00	32.00	3.97	2.88	37.92	7.89	1.07	11.53	103.78	37.92	1.02	SVAN
Necesidades fisiológicas	19.06	3.10	14.00	4.00	5.04	1.33	0.51	8.00	2.00	6.34	57.05	19.06	0.51	SVAN
Hablando con pacientes	2.82	17.07	7.00	4.00	0.33	8.33	15.28	27.00	3.03	9.43	84.87	27.00	0.33	SVA
Prepararse para retirarse del trabajo	5.15	14.06	1.99	6.00	2.03	0.00	0.00	4.02	9.99	4.81	43.25	14.06	0.00	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	5.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	5.92	5.92	0.00	SVAN
Transporte y almacenamiento	7.47	6.73	2.97	5.46	1.78	2.22	1.81	10.04	2.74	4.58	41.22	10.04	1.78	SVAN
Revisión de documentación	0.00	0.00	10.00	0.33	17.06	0.14	0.68	11.29	44.95	9.38	84.46	44.95	0.00	SVA
Preparación y desmontado en maquinaria y equipo	3.09	2.04	6.01	2.67	1.10	0.67	10.98	4.54	5.99	4.12	37.10	10.98	0.67	SVAN

Asistencia tardía al taller	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.00	50.00	12.00	11.56	104.00	50.00	0.00	SVA
SUMA T	199.44	163.12	271.83	148.26	160.01	85.32	265.30	264.08	341.96	211.04	1899.3	341.96	85.32	-
MAX										74.24	668.20	206.09	40.00	
MIN										0.00	0.00	0.00	0.00	
SVA										134.57	1211.1	426.49	12.29	
SVAN										76.46	688.18	157.59	43.98	

Según los datos expuestos en la tabla anterior es posible determinar el dato máximo de los totales correspondientes a la suma de todas las actividades (SVA y SVAN) por técnico, siendo este el Técnico 9, el cual presenta una suma de 341.96 min y el que presenta una menor suma en sus actividades (SVA y SVAN) es el Técnico 6 con 85.32 minutos.

El dato máximo presentado en la tabla de resultados, para la suma de cada una de las actividades de todos los técnicos permite determinar que la actividad con mayor cantidad tiempo es denominada: tiempo inactivo; la cual engloba aquellas actividades como, conversar, revisar celular, visitar al compañero, etc., sumando un total de 668.20 minutos los que son invertidos en ella, si únicamente se toma el promedio de tiempo de las actividades de todos los técnicos, aproximadamente 74.24 minutos son los que se invierten en dicha actividad por técnico.

Las actividades con mayor tiempo invertido sin valor agregado o sin valor agregado necesarias son las siguientes: tiempo inactivo con 668.20, revisión de documentación con 84.46 minutos, limpieza y orden del lugar con 103.78 minutos, búsqueda de piezas y herramientas con 99.18 minutos, hablar con pacientes 84.87 minutos, descanso no programados con 77.47 minutos, asistencia tardía a la UOT con 104 minutos.

A continuación, se presenta una tabla donde puede apreciarse con mayor facilidad los valores en tiempo de las actividades con valor agregado, sin valor agregado pero necesarias y sin valor agregado para cada uno de los técnicos en orden descendente basado en el dato de valor agregado.

Tabla 55. Resultados por técnico de actividades con VA, SA y SVN.

Nº	Técnico	VA	SVAN	SVA
1	Técnico 6	394.68	50.86	34.37
2	Técnico 4	331.73	106.79	41.47
3	Técnico 5	319.99	53.88	106.13
4	Técnico 2	316.88	83.82	79.3
5	Técnico 1	280.56	84.63	114.81
6	Técnico 8	215.92	70.48	193.61
7	Técnico 7	214.70	92.22	173.08
8	Técnico 3	208.17	104.68	167.15
9	Técnico 9	138.04	51.81	290.15

Según la tabla anterior únicamente el técnico 6 posee una eficiencia del 82% el resto tiene una eficiencia desde el 69% al 29%.

Cabe mencionar que actualmente existen 4 técnicos realizando aparatos para el seguro social, según el cuadro anterior se encuentran en las posiciones siguientes:

Técnico 9 (9), Técnico 1(5), Técnico 8 (6) y Técnico 5 (3), esto no impide la utilización de tiempo de manera inadecuada según el valor de tiempo invertido en actividades con valor agregado, un factor que influye en esto puede ser la disminución de los tiempos de fabricación a la fecha; sin embargo, la responsabilidad en la entrega de estos es mayor que la de los técnicos restantes debido a que es establecida una fecha por la institución y la calidad de estos debe de ser evaluada por el ISSS.

A continuación, se muestra una tabla que presenta en promedio el tiempo de las actividades de los 9 técnicos con Valor Agregado, Sin Valor Agregado y Sin Valor Agregado Necesarias, y otra muestra los tiempos totales.

Tabla 56. Tiempos promedio respecto al total de técnicos.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	268.96	56.03%
SVA-N:	76.46	15.93%
SVA:	134.57	28.04%
TOTAL:	480.00	100.0%

Tabla 57. Tiempos totales.

TOTAL SUMA	Tiempo (m)
SVA-N:	688.18
SVA:	1211.16
Total:	1899.34

En promedio cada técnico invierte diariamente **2.2 horas laborales en actividades que no contribuyen a la fabricación de los aparatos**, esto en un mes laboral de 22 días hábiles se traduce a 48.5 horas invertidas en actividades sin valor alguno.

Se puede conocer que a diario en total aproximadamente se invierte 1,899.34 minutos en actividades sin valor agregado o sin valor agregado necesarias, lo cual se transforma en 32 horas diarias aproximadamente, si únicamente se toman las actividades que no agregan valor al producto se tienen 1,211.16 minutos o 20.1 horas diarias perdidas, lo cual representa en un mes de 22 días laborales 444 horas que la Unidad de Ortopedia Técnica Invierte al mes en actividades que no tiene relación alguna con la fabricación de aparatos ortopédicos y protésicos.

Solo un 56.03% de la jornada laboral se invierte en actividades de valor agregado a los aparatos.

Muestreo del Trabajo.

- Eficiencia de prueba

Para la eficiencia de prueba se toma el dato obtenido en el estudio de OPE el cual obtiene como resultado una eficiencia de 71.96%.

- Determinación de Equipo y punto de observación

Para la determinación de los puntos de observación se toman en cuenta las siguientes condiciones:

Lunes se realiza toma de medida, por lo que el gimnasio se vuelve un punto de observación. A partir de martes no se realiza toma de medidas por lo que se elimina punto de observación para esos días.

Puntos de observación para lunes.

Tabla 58. Puntos de Observación-días lunes.

P.O	OPERARIO
1	EQ1-PO1
2	EQ2-PO1
3	Gym-PO3

Tabla 59. Distribución del Equipo día lunes.

Cantidad	Técnico	PO	
1	Técnico 1	EQ1	GYM
2	Técnico 2		
3	Técnico 3		
4	Técnico 4		
5	Técnico 5		
6	Técnico 6	EQ2	
7	Técnico 7		
8	Técnico 8		
9	Técnico 9		

Puntos de observación a partir de martes.

Tabla 60. Puntos de observación día martes-miércoles.

P.O	OPERARIO
1	EQ1-PO1
2	EQ2-PO2

Tabla 61. Distribución del Equipo día martes-miércoles.

Cantidad	Técnico	PO
1	Técnico 1	EQ1
2	Técnico 2	
3	Técnico 3	
4	Técnico 4	
5	Técnico 5	
6	Técnico 6	EQ2
7	Técnico 7	
8	Técnico 8	
9	Técnico 9	

A continuación, se muestra en la distribución en planta los puntos de observación:



Ilustración 16. Distribución de los puntos de observación.

A continuación, se muestra parte de la determinación de números aleatorios:

Tabla 62. Determinación de números aleatorios.

Numero de obs	semilla	Hora	P.O	Equipo
1	100	07:30	1	EQ1
2	100	07:31	2	EQ2
3	101	07:32	2	EQ2

4	101	07:33	3	Gimnasio
5	101	07:34	2	EQ2
6	101	07:35	3	Gimnasio
7	101	07:36	1	EQ1
8	101	07:37	2	EQ2
9	101	07:38	3	Gimnasio
10	102	07:39	2	EQ2

- Resultado del muestreo:

Eficiencia						57.95%		Promedio	
Tipo	Descripción	Día 1	%	Día 2	%	Día 3	%	OBS.	%
Actividad	Activo, realizando operaciones de fabricación del aparato.	763	48.23%	1022	56.59 %	1342	43.37 %	1043	49.40 %
Inactividad	Platica, come, descansa.	221	13.97%	330	18.27 %	832	26.89 %	461	19.71 %
Inactividad	Buscando herramientas, materiales.	84	5.31%	56	3.10 %	66	2.13 %	69	3.51 %
Inactividad	Ordena herramientas, puesto de trabajo, limpieza de puesto de trabajo.	21	1.33%	12	0.66 %	115	3.72 %	50	1.90 %
Actividad	Preparando maquinaria/puesto, desmonta pieza, lava herramientas.	94	5.94%	85	4.71 %	52	1.68 %	77	4.11 %
Actividad	Consulta a otro técnico	23	1.45%	14	0.78 %	109	3.52 %	49	1.92 %
Inactividad	Fuera del taller.	306	19.34%	120	6.64 %	273	8.82 %	233	11.60 %
Inactividad	Transporte hacia otra área.	6	0.38%	43	2.38 %	59	1.91 %	36	1.56 %
Inactividad	Atiende llamado de recepción.	23	1.45%	43	2.38 %	37	1.20 %	35	1.68 %
Actividad	Atiende paciente, reparación.	10	0.63%	34	1.88 %	157	5.07 %	67	2.53 %
Inactividad	Papeleo.	31	1.96%	47	2.60 %	52	1.68 %	44	2.08 %
		1582	100%	1806	100%	3094	100%	2161	100%

Análisis: El resultado del muestreo del trabajo por operario arroja una eficiencia en función del uso óptimo del tiempo disponible del **57.95%**, lo que significa que **42.05%** de la jornada laboral es utilizada en actividades que no agregan valor a la fabricación de aparatos; lo que en su mayoría son utilizadas en actividades de ocio.

A continuación, se muestra una tabla con las actividades que deben ser eliminadas y mejoradas dependiendo la necesidad que presenten.

Tabla 63. Clasificación de las actividades a ser eliminadas y mejoradas.

Actividad	Promedio	Suma	Clasificación	Acción a aplicar	Método de solución
Descanso (almuerzo)	40.00	360.00	SVAN		
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	8.61	77.47	SVA	Eliminar	1. Determinar 15 minutos dentro de la jornada laboral matutina para ingesta de alimentos (supervisado por la dirección) 2. eliminar dicha actividad controlando los vendedores ambulantes dentro de la unidad además de supervisión de cada técnico para evitar que pueda ingresar alimentos a la unidad.
Esperas	3.23	29.09	SVA	Eliminar	Agilizar el proceso dependiendo de cada espera.
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP	6.42	57.78	SVAN	Mejorar	1. Capacitar al personal en áreas deficientes para evitar pérdida de tiempo al momento de la producción.
Viajes repetitivos	2.30	20.66	SVA	Eliminar	1. Capacitar al personal en el proceso óptimo a determinar.
Buscando piezas/herramientas	11.02	99.18	SVA	Eliminar	1. Ordenar el área de trabajo de acuerdo a la necesidad de utilización de cada herramienta.
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar)	74.24	668.20	SVA	Eliminar	1. planificación de la producción con horas reales a establecer (ya que actualmente los tiempos se encuentran desfasados como por el 50% de lo establecido, tiempo que es mal utilizado dentro de la unidad) 2. Realizar capacitaciones de conciencia respecto a la necesidad del aprovechamiento del tiempo debido a los pacientes que son beneficiados en esta.
Entrenamiento	0.00	0.00	SVAN		
Reuniones de trabajo	2.81	25.33	SVAN	Mejorar	1. Determinar horas de capacitación específicas o planificadas con anterioridad para que producción no se vea afectada.
Limpieza y orden del lugar de trabajo	11.53	103.78	SVAN	Mejorar	1 colocar un basurero en cada puesto de trabajo para evitar el traslado del operario a otro lugar. 2. Colocar pliegos de papel craft en el puesto de trabajo para únicamente moverlos y retirar los residuos de él.
Necesidades fisiológicas	6.34	57.05	SVAN		

Hablando con pacientes	9.43	84.87	SVA	Mejorar	1. Determinar horarios específicos de entrega y de atención a pacientes así como horarios específicos para entrega de aparatos.
Prepararse para retirarse del trabajo	4.81	43.25	SVA	Eliminar	1. Determinar tres minutos del horario normal para que puedan realizar las actividades pertinentes antes de salir.
Tomando datos de pacientes	0.66	5.92	SVAN		
Transporte y almacenamiento	4.58	41.22	SVAN	Mejorar	
Revisión de documentación	9.38	84.46	SVA	Mejorar	1. Determinar un tiempo para cada actividad que requiera revisión de documentación y establecer su ocupación únicamente para ordenar su calendario de producción y solicitud de material.
Preparación y desmontado en maquinaria y equipo	4.12	37.10	SVAN	Mejorar	
Asistencia tardía al taller	11.56	104.00	SVA	Eliminar	1 Mejorar las políticas respecto a este tema.

Ausentismo.

Actualmente se otorgan permisos de ausencia por enfermedades informales, las cuales los técnicos no están obligados a presentar constancia médica que justifique la falta a labores por causa de enfermedad. Este tipo de autorización tiene un límite de 60 días y dentro del año 2016 se tuvo un total de 119,47 días (955.81 horas) de este tipo de permiso. La autorización de permisos para los técnicos de la Unidad Ortopédica Técnica para el año 2016 se presenta a continuación:

Tabla 64. Registro de Ausentismos en el año 2016.

Código	Autorización	Total (h)	%
AUTGE	Autorización gerencia	11.76	0.4%
ENFER	Permiso por enfermedad con goce	340.07	12.6%
ENFI	Enfermedad informal	955.81	35.3%
ESGO	Enfermedad sin goce	104.5	3.9%
FUMIG	Fumigación	114.39	4.2%
LAC12	Periodo de gracia	4.32	0.2%
OFICI	Misión oficial	622.78	23.0%
OLVM	Registro olvido marcación auto	0	0.0%
PPCG	Permiso personal con goce	461.53	17.0%

PPSG	Permiso personal sin goce	75.09	2.8%
SALAU	Salida autorizada por gerencia	17.35	0.6%
TOTAL		2707.6	

Se tuvo un total de 2,702.6 horas de autorizaciones en la UOT durante el año 2016, de ellas el mayor porcentaje fue 35.5% por enfermedades informales, le sigue Misión oficial con 23% y Permiso personal con goce con el 17%.

Para el cálculo del índice de ausentismo se utiliza la formula siguiente:

Ausentismo = días laborales disponibles no asistidos / días laborales disponibles.

Para el cálculo del ausentismo se utilizan los datos siguientes respecto al año 2016:

Horas disponibles	Días disponibles	Horas ausentismo	Días ausentismo
14,804	1,850.5	2,707.6	338.45

*Ausentismo = (338.45 / 1,850.5) *100*

Ausentismo= 18.29%

Procesos de Apoyo.

Procesos y políticas referentes a capacitaciones.

En cuanto a políticas y procesos referentes a capacitaciones; dentro del Reglamento General del ISRI; Capítulo V 'Derechos y Obligaciones de los Servidores Públicos del ISRI', sección Obligaciones, se cita el único artículo encontrado referente a capacitaciones.

Art. 18.- *Son obligaciones de los servidores públicos del ISRI, las siguientes:*

o) Replicar los conocimientos adquiridos en capacitaciones, cursos de especialización y otras actividades de beneficio para el Instituto.

Las capacitaciones que reciben los técnicos son únicamente producto de donación; en otras palabras, el ISRI como tal no gestiona oportunidades de capacitación para sus empleados; sino que entidades externas ejecutan capacitaciones en forma de donación y dichas donaciones son con cupo limitado; cabe mencionar que los temas a impartir dentro de las capacitaciones son seleccionados por el ente donador.

No se lleva registro de las capacitaciones ni de sus asistentes; pero en cuanto a registro en permiso fueron encontrados ausentismos debido a capacitación con fecha de noviembre 2016; en 8 de los 9 técnicos, la capacitación tuvo como título *Procesos Productivos* y una duración de 15 horas.

Procesos referentes a entrenamientos e instrucciones.

Dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis no existe entrenamiento previo para la realización del trabajo, no existe un procedimiento de inducción. También hay ausencia de instrucciones para la realización del trabajo; cada técnico desarrolla el trabajo según crea conveniente.

El cuestionario presentado a continuación, es utilizado para conocer la función de la Logística en la mano de obra de la Unidad de Prótesis y Órtesis en cuanto a políticas de asistencia de personal, permisos e incentivos.

Procesos y políticas referentes a contratación de personal.

En cuanto a políticas y procesos referentes a contrataciones de personal; dentro del Reglamento General del ISRI; Capítulo III 'Vacantes, Plazas Nuevas y Jubilación', sección Vacantes Plazas Nuevas, se citan los artículos encontrados referentes a contratación de personal.

ART.5- *Las plazas vacantes que a juicio del ISRI sea necesario llenar, serán ocupadas preferentemente por ascenso de los servidores públicos que ya se encuentran a su servicio o por el sistema de selección y reclutamiento de personal.*

ART. 6.- *La selección de personal podrá hacerse por medio de entrevistas y/o a través de pruebas de aptitud técnica, intelectual o física o las que sean necesarias. Dichas entrevistas o pruebas serán acordes con las funciones, deberes y responsabilidades propias de cada puesto.*

Lo estipulado en el inciso anterior estará a cargo del Departamento de Recursos Humanos y la Jefatura de la Unidad organizativa que solicita el recurso.

ART. 7.- *Si no se presentaren candidatos internos o presentándose, ninguno llenare los requisitos, el ISRI seleccionará candidatos externos.*

ART. 8.- *Si para llenar una vacante se seleccionara a un servidor público que ya se encuentra al servicio del ISRI, éste ocupará su nuevo cargo por un período inicial de tres meses; si a juicio del ISRI o del servidor público promovido su trabajo no fuese satisfactorio dentro de tal período, regresará a su cargo y salario anterior.*

Para tal efecto la plaza que ocupaba el recién promovido se mantendrá vacante durante el periodo de prueba de tres meses; en el caso que se trate de plazas únicas se cubrirá esta función con otro miembro del personal.

2.6.3 Resumen de problemáticas Identificadas.

Las problemáticas identificadas en el recurso mano de obra en función de las áreas funcionales; *Gestión Directiva y Logística, Área Operativa y Procesos de Apoyo* son las siguientes:

Tabla 65. Problemáticas Identificadas en el Recurso Mano de Obra.

Área funcional	Problemática	Indicador
Gestión Directiva y Logística	No está contemplado en el reglamento del ISRI; el otorgamiento de ningún tipo de incentivo por cumplimiento de metas en la producción de aparatos.	El estímulo actual que reciben los técnicos son memorándums.
	Las políticas en cuanto a otorgamiento de permisos, dan la pauta para un excesivo ausentismo.	Técnicos pueden ausentarse por un total de 60 días anuales por enfermedad informal; la cual no requiere ningún tipo de permiso.
Área Productiva	En cuanto a la evaluación de competencias en los miembros de la Unidad de Prótesis y Órtesis, el Jefe de la UOT resulto incompetente por un puntaje final de 7.0.	El jefe de la UOT no posee grado de Lic. en Prótesis y Órtesis, tampoco tiene conocimientos en planificación, programación y control de la producción.
	El 64% del personal esta desmotivado y no conforme con el manejo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.	<p>* No se recibe reconocimiento económico por el trabajo realizado y cumplimiento de metas más que un memorándum.</p> <p>* El 45% está en desacuerdo con la carga de trabajo; porque consideran que no se reparte de manera equitativa.</p> <p>* Los técnicos no reciben los insumos a tiempo</p> <p>* Los técnicos poseen malas relaciones interpersonales con la doctora de la unidad.</p>
	El nivel de productividad de la Unidad (producción media/trabajador) ha descendido 2,89 aparatos/técnico/mes del año 2015 al año 2016.	<p>* Productividad 2015= 13,33 aparatos/técnico/mes</p> <p>* Productividad 2016= 10,44 aparatos/técnico/mes</p>
	La Unidad presenta un deficiente nivel de eficiencia en función del uso óptimo del tiempo con un promedio total del 57.95% de eficiencia; lo que resulta en que un	* 42.05% del tiempo de la jornada laboral dedicado a actividades sin valor agregado, como pláticas, refrigerios, uso del celular, etc.

	42.05% del tiempo de los técnicos es utilizado en actividades sin valor agregado para la fabricación de los aparatos	
	En el año 2016 se tuvo un nivel de ausentismo del 18.29% totalizando 2,707.6 horas, de las cuales un 35.3% (955.81 horas) fueron causa de enfermedades informales; las cuales no requieren permiso o constancia.	* 955.81 horas en concepto de permisos para el año 2016
Procesos de Apoyo	Al momento de contratación de personal; según políticas del Instituto, como primera instancia se recurre a la contratación interna; aunque los postulantes no posean los conocimientos y habilidades técnicas.	* Según el análisis de competencias; el jefe de la UOT tiene un puntaje del 7.0; debido a que este no posee el grado académico requerido (Lic. en prótesis y órtesis), el ocupante actual de jefe de la UOT anteriormente era técnico de la unidad, con lo cual se refleja un déficit para este miembro y para la Unidad en su totalidad.
	El ISRI no posee plan de capacitaciones para su personal	* Las capacitaciones recibidas son producto de donaciones
	Al momento de ingresar dentro de la Unidad no se provee un entrenamiento adecuado puesto que no hay norma o procedimiento que la ejecute.	* Existe ausencia de parte de jefatura; en cuanto a entrenamiento e inducción del trabajo a realizar.
	No existe un control seguimiento, e inducción del trabajo a realizar	

2.7 MÉTODOS DE TRABAJO

2.7.1 Técnicas y herramientas de recopilación de información.

Para la recopilación de información referente a métodos de trabajo, se diseñó un cuestionario de preguntas basado en los elementos de información a investigar. Las técnicas que se utilizarán con el cuestionario serán las entrevistas, guías de recopilación de información y revisión de documentación para dar respuesta a las interrogantes.

Tabla 66 Elementos de información a recopilar para el área de investigación "Métodos".

Área funcional	Requerimiento		Objetivo	Técnica / Instrumento	Metodología
Área directiva	Políticas de estandarización de métodos.		Conocer la existencia de estándares de producción tanto de tiempo como de procedimientos	Guía de recopilación de documentación / Cuestionario	Levantamiento por medio de los procedimientos aprobados y políticas de la unidad y mediante entrevistas al personal para validar el cumplimiento del procedimiento.
Área productiva	Análisis del diseño de puestos y áreas de trabajo		Evaluar el nivel de adecuación de los factores influyentes en el desempeño del operario en su puesto de trabajo	Guía de análisis del puesto de trabajo, observación directa / Formato de guía, cámara	Levantamiento de información con lista de chequeo verificada por observación directa en los puestos de trabajo, evaluación de acuerdo a principios ergonómicos y de diseño de lugar de trabajo.
	Nivel de aprovechamiento de capacidad instalada		Determinar el margen de mejora en la producción de la Unidad de Prótesis y Órtesis	Determinación de capacidad instalada / Registros de producción	Calculo de aprovechamiento de la capacidad instalada actual de acuerdo a la información de eficiencia y ritmo de producción de la unidad.
	Selección de los aparatos modelo a estudiar		Definir los aparatos modelo representativos de las operaciones llevadas a cabo en la Unidad.	Priorización por operaciones Observación directa / Formato de operaciones Descripción de procesos productivos Descripción de procesos	Determinación de aparatos modelo a evaluar de acuerdo a las operaciones y recursos productivos consumidos.
		Secuencia y tiempo de operaciones de	Conocer las operaciones necesarias	Diagrama de flujo de procesos, observación	Recopilación de información por medio de observación directa en la fabricación de los aparatos,

		los aparatos modelos	en la fabricación de los aparatos modelo	directa / Libreta de apuntes, cámara	levantamiento del proceso general de fabricación y evaluación del nivel de eficiencia.
		Distribución en Planta	Evaluar la distribución de las áreas de trabajo en las instalaciones de la Unidad de Prótesis y Órtesis	Descripción de las áreas de trabajo, Planeación sistemática, Diagrama de recorrido / Libreta de apuntes, cámara, cinta métrica	Levantamiento de información de la distribución de elementos productivos en las instalaciones físicas de la unidad, evaluación de acuerdo a los principios y técnicas de distribución en planta.
		Estudio de movimientos	Determinar el nivel de eficiencia en los movimiento de ambas manos en la fabricación de los aparatos modelo	Formato diagrama bimanual Cámara de video	Levantamiento de información por medio de observación directa y grabación de video para la identificación de movimientos específicos en los métodos de trabajo, evaluación de acuerdo a los principios de economía de movimientos.
		Evaluación del ambiente de trabajo	Evaluar en nivel de cumplimiento de las condiciones en el ambiente de trabajo	Medición en el lugar de trabajo mediante instrumentos/ Formato de recopilación de información Sonómetro Luxómetro	Recopilación de información con ayuda de formatos y equipo de medición de iluminación y ruido, evaluación de acuerdo a los niveles permitidos según el tipo de actividades desempeñadas.
Área logística	Planificación, programación y control de la producción		Evaluar la metodología actual de planificación, programación y control de la producción en referencia a las herramientas técnicas para dicho fin	Entrevista Guía de recopilación de documentación Observación directa Comparación técnica/ Cuestionario	Recopilación de información documental y por entrevistas de procedimientos en la planificación, programación y control de la producción, Evaluación de acuerdo a técnicas aplicada en el campo.

Área de apoyo	Procesos de unidades de apoyo	Identificar la influencia directa de los procesos de apoyo en el desempeño productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.	Entrevista Guía de recopilación de información/ Cuestionario	Recopilación de información por medio de entrevistas y registros estadísticos del desempeño de los departamentos de apoyo. Evaluación de acuerdo a las necesidades de la unidad en estudio.
---------------	-------------------------------	---	--	---

Cuestionario de recopilación de información.

A continuación se presenta el cuestionario de recopilación de información para el área directiva, de apoyo y logística de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Tabla 67. Cuestionario de recopilación de información referente a “métodos de trabajo”.

Cuestionario de recopilación de información	
Objetivo:	Conocer todos los aspectos del área directiva, apoyo y logística referente a métodos de trabajo; con el fin de conocer dicha información, analizarla y con ello formular problemáticas que puedan estar afectando el óptimo desempeño de la unidad
Estándares de producción (Área directiva)	
1. ¿Existe documentación referente a estándares en el método de elaboración de los aparatos?	
2. ¿Existe documentación referente a estándares de tiempo de elaboración de los aparatos?	
Funciones influyentes (Área de apoyo)	
1. ¿Qué unidades del CAL influyen directamente en el desempeño de la Unidad de Prótesis y Órtesis?	
2. ¿Cómo son sus procesos?	
3. ¿Cuál es el nivel de influencia de estas funciones en el desempeño de la Unidad de Prótesis y Órtesis?	
Planificación, programación y control de la producción (Área logística)	
1. ¿Cuál es el procedimiento en la planificación programación y control de la producción? (Si se sigue alguno)	
2. ¿Qué herramientas técnicas se aplican en el procedimiento?	

Para dar respuesta a las preguntas planteadas se diseña la siguiente guía de recopilación de información:

Tabla 68. Guía de recopilación de información para “Métodos de trabajo”.

Guía de recopilación de información	
Objetivo: Recopilar la documentación necesaria referente a los elementos de información identificados para determinar el nivel de influencia sobre la problemática general.	
Ítem	Documento
1. ¿Existe documentación referente a estándares en el método de elaboración de los aparatos?	Manual de procedimientos productivos
2. ¿Existe documentación referente a estándares de tiempo de elaboración de los aparatos?	Manual de tiempos estándar de fabricación

3. ¿Qué unidades del CAL influyen directamente en el desempeño de la Unidad de Prótesis y Órtesis?	Relación y dependencia de la Unidad de Prótesis y Órtesis
4. ¿Cuál es el nivel de influencia de estas funciones en el desempeño de la Unidad de Prótesis y Órtesis?	Registros de nivel de cumplimiento de funciones
5. ¿Cuál es el procedimiento en la planificación, programación y control de la producción? (Si se sigue alguno)	Procedimiento para la planificación, programación y control de la producción

Estudio de movimientos.

El estudio de movimientos se tomará bajo un enfoque de verificación del nivel de eficiencia en los movimientos de la mano derecha e izquierda en la realización de las operaciones críticas del proceso. Se representará mediante un diagrama bimanual.

La recopilación de información será mediante observación directa, con ayuda de una cámara de video que registre los movimientos realizados por el técnico.

El formato de recopilación de información para la elaboración del diagrama bimanual es el siguiente:

Tabla 69. Formato de recopilación de información para la elaboración del diagrama bimanual.

Diagrama Bimanual						
Operación:		Parte:		Resumen	MI	MD
Operario:				TE: (seg)		
Analista:		Fecha:		TNE: (seg)		
Método:	Presente	Propuesto		T.Ciclo:		
Bosquejo:						
Descripción mano izquierda	Sím bolo	Tiempo	F	Tiempo	Sím bolo	Descripción mano derecha

El diagrama se elaborará para las operaciones a analizar en el apartado de “Análisis de operaciones” y para el técnico que realice el procedimiento detallado en la descripción de los procesos de fabricación de los aparatos modelo.

Análisis del diseño de puestos y áreas de trabajo.

La *Guía para el análisis del puesto trabajo* identifica los problemas dentro de un área, departamento o lugar de trabajo en particular. Antes de recabar datos cuantitativos, primero se debe recorrer el área y observar al trabajador, la tarea, el lugar de trabajo y el ambiente laboral circundante. Todos estos factores proporcionan una perspectiva de la situación y sirven como guía al analista para recabar y analizar los datos.

Objetivo de la Guía: Determinar los elementos físicos dentro de los factores de la tarea, factores de protección personal y los factores en el ambiente de trabajo que afectan el buen desarrollo de las actividades ejecutadas en el puesto de trabajo de cada técnico.

Procedimiento: La presente guía se desarrolla en cada uno de los puestos de trabajo de los 9 técnicos que laboran en la Unidad de Prótesis y Órtesis, cada interrogante dirige a una respuesta de “cumple”, “no cumple” y “cumple parcialmente”.

Tabla 70. Formato para el análisis de puestos de trabajo.

Guía para el análisis del puesto de trabajo-Estación de Trabajo:			
Trabajo-sitio de trabajo:			
Nombre del Técnico:			
Factores de la Tarea	Cumple	Cumple parcial- mente	No cumple
¿Es ajustable la superficie de la estación de trabajo?			
¿Está la superficie de la estación de trabajo aproximadamente a la altura del descanso de los codos?			
¿Se puede bajar la superficie de 4 a 8 pulgadas para el ensamble rudo?			

¿Está la superficie elevada de 4 a 8 pulgadas (o inclinada) para el ensamblado a detalle o para trabajos intensamente visuales?			
¿Hay suficiente espacio para las piernas?			
¿Se ofrece un banquillo para pararse/sentarse (con altura ajustable)?			
¿Existe algún tapate anti-fatiga?			
¿Se alternan periodos de pie con periodos sentado?			
¿Se encuentran las herramientas dentro del área normal de trabajo?			
¿Se proporciona un lugar de zona fija para cada una de las herramientas de manera que estos no pierdan tiempo en la búsqueda?			
¿Existen soportes o monturas para la operación?			
¿Existe algún levantamiento de cargas?			
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado?			
¿Hay distancias grandes que deben recorrer los técnicos?			
¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?			
¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, toma de decisiones o carga de trabajo mental?			
Factores de Protección Personal			
¿Se utilizan accesorios de seguridad como guantes, tapones o audífonos, mascarillas, zapatos de seguridad, gafas de protección?			
Factores en el Ambiente de Trabajo			
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?			
¿Es aceptable el nivel de ruido?			
¿Existe tensión por calor?			
¿Existe adecuada ventilación?			
¿Existe vibración?			
¿Fuentes para beber agua?			

Evaluación de niveles de iluminación y ruido.

Para la evaluación de niveles de iluminación y ruido dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis se realizarán mediciones en los puestos de trabajo, lecturas obtenidas directamente de un sonómetro y luxómetro, los cuales se ilustran a continuación:



Ilustración 17. Sonómetro.



Ilustración 18. Luxómetro.

Los formatos para la recopilación de información mediante medición directa son los siguientes:

Tabla 71. Formato de recopilación de información para evaluación de Iluminación.

Iluminación	Lectura (Lux)	Promedio
-------------	---------------	----------

Área de trabajo		#1	#2	#3	Lux	fc
Área de operaciones	Puesto 1					
	Puesto 2					
	Puesto 3					
	Puesto 4					
	Puesto 5					
	Puesto 6					
	Puesto 7					
	Puesto 8					
	Puesto 9					
	Puesto 10					
	Puesto 11					
	Puesto 12					
	Puesto 13					
	Puesto 14					
Plastificado						
Laminación de resina						
Área de yeso						
Sala de máquinas						

Los resultados serán comparados con el estándar de iluminación para tareas varias expuesto por Niebel (2009):

Tabla 72. Niveles de Iluminación recomendados (Niebel, 2009)

Categoría	Rango de luminiscencia (fc)	Tipo de actividad	Área de referencia
A	2-3-5	Áreas públicas con inmediaciones oscuras	Alumbrado general a través de un cuarto o área.
B	5-7.5-10	Orientación simple para visitas temporales breves	
C	10-15-20	Espacios de trabajo donde las tareas visuales se realizan sólo en ocasiones.	
D	20-30-50	Realización de tareas visuales de gran contraste y tamaño, por ejemplo, lectura de material impreso, captura de originales, escritura a mano con tinta y xerografía; trabajo rudo de prensa y máquina; inspección ordinaria; ensamblado rudo.	Luminancia en la tarea
E	50-75-100	Realización de tareas visuales de contraste medio o pequeño tamaño, por ejemplo, lectura de manuscritos a lápiz, material con muy baja calidad de impresión y reproducción; trabajo mediano de prensa y máquina; difícil inspección; ensamblado medio.	
F	100-150-200	Realización de tareas visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño, por ejemplo, lectura de manuscritos con lápiz duro sobre papel de muy baja calidad y material pobremente reproducido; inspección altamente difícil, ensamble difícil.	
G	200-300-500	Realización de trabajos visuales de bajo contraste y tamaño muy pequeño por un periodo prolongado, por ejemplo, ensamble fino; inspección muy difícil; trabajo fino de prensa y máquina; ensamble extrafino.	Luminancia sobre la tarea a través de combinación de alumbrados locales generales y complementarios.
H	500-750-1000	Realización de trabajos visuales muy precisos y prolongados, por ejemplo, inspección difícil; trabajo extrafino de prensa y máquina; ensamble extrafino.	
I	1 000-1 500-2 000	Realización de trabajos visuales muy especiales de extremadamente bajo contraste y pequeño tamaño, por ejemplo, procedimientos quirúrgicos.	

Tabla 73. Formato de recopilación de información para evaluación de ruido.

Ruido		Lectura (dB)			Promedio
Área de trabajo		#1	#2	#3	dB
Área de operaciones	Puesto 1				
	Puesto 2				
	Puesto 3				
	Puesto 4				
	Puesto 5				
	Puesto 6				
	Puesto 7				
	Puesto 8				
	Puesto 9				
	Puesto 10				

	Puesto 11				
	Puesto 12				
	Puesto 13				
	Puesto 14				
Plastificado					
Laminación de resina					
Área de yeso					
Sala de máquinas					

Tabla 74. Exposiciones al ruido permitidas (Niebel, 2009)

Duración por día (horas)	Nivel del sonido (dBA)
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1.5	102
1	105
0.5	110
0.25 o menor	115

Selección de los Aparatos Modelo a Estudiar

Tabla 75. Objetivo y metodología de la selección de aparatos modelo.

Objetivo	Priorizar la cantidad de aparatos a estudiar, que permita obtener una muestra representativa del total de aparatos del catálogo de la unidad en estudio.
Metodología	Se seguirá la metodología expuesta en el diagrama ###, realizando investigación de campo en la unidad de Prótesis y Órtesis (entrevista, observación directa); en adición se retomará información procedente de análisis al método de fabricación de los aparatos.

Debido a la amplia gama de productos y sus variantes que se fabrican en la Unidad de Prótesis y Órtesis, se seleccionaron productos modelo que representan, de manera global, las operaciones productivas que se desarrollan en dicha unidad.

Si bien hay familias de productos que comparten una lista de operaciones entre sí, éstas varían cuando se compara con otras familias de productos. La metodología para la selección de los productos modelos es la siguiente:



Diagrama 13. Metodología para la determinación de aparatos modelo.

Tabla 76. Descripción de etapas en la determinación de aparatos modelo.

Etapas	Descripción	Información o instrumento
Definición de listado de operaciones	Elaboración de listado de operaciones productivas llevadas a cabo dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis, las operaciones mencionadas comprenden las ejecutadas manualmente, con herramientas o maquinaria.	Descripción de procesos productivos
Clasificación de aparatos representativos de familias	Determinación y agrupación de aparatos representativos de familias, como primer filtro en la selección de los aparatos modelo.	Catálogo de productos de Unidad de Prótesis y Órtesis.
Matriz de operaciones	Determinación de operaciones listadas correspondientes a cada aparato representativo de las familias de productos	Listado de operaciones Descripción de procesos productivos
Determinación de productos modelo	Determinación de productos modelos en base a los criterios de selección.	Consumo de materiales y demanda por producto

Los criterios principales para la selección de aparatos modelos son los siguientes:

Tabla 77. Descripción de criterios de selección de aparatos modelo.

Criterio	Descripción
Total de operaciones englobadas	Criterio para seleccionar el mínimo número de aparatos que engloben el total de operaciones productivas ejecutadas en la Unidad de PyO.
Importancia relativa de productos	Criterio para seleccionar y priorizar aquellos aparatos o familias de aparatos que representen un consumo relativo mayor de los recursos productivos.

Análisis de operaciones

Determinación de operaciones a analizar

El análisis de las operaciones de los aparatos modelos seleccionados es realizado a las piezas, operaciones o etapas críticas de todo el proceso de fabricación; las cuales al ser mejoradas causarían un mayor impacto en el proceso completo de fabricación, cuando se habla de críticas se refiere a que dichas piezas cuentan con una o más de las características planteadas a continuación:

- La pieza es fundamental para el funcionamiento del aparato.
- Pieza principal para el ensamble de otras piezas.
- Pieza con un número mayor de partes componentes.
- Tiempos altos de fabricación con respecto a otras piezas.
- Uso de recurso materia prima, insumos o materiales alto.
- Extra esfuerzo físico para su fabricación.

Con base a las características anteriores se presenta un listado de preguntas de calificación de cada una y del objetivo que conlleva la característica, lo cual se detalla a continuación:

Tabla 78. Formato de calificación de piezas o partes.

Listado de preguntas	Objetivo	Calificación
¿Es la pieza fundamental en la fabricación del aparato; pudiendo afectar la calidad o funcionamiento de no ser fabricada correctamente?	Determinar cuál de las piezas es esencial para el funcionamiento del aparato, como parte crítica.	1.5

¿Cuenta con un mayor número de piezas ensambladas?	Determinar la pieza con mayor número de ensambles o sub-ensambles dentro del proceso de fabricación.	3.0
¿Cuántos partes componen la pieza?	Determinar la pieza con mayor número de partes componentes dentro del proceso de fabricación.	1.5
¿Cuál es el tiempo de fabricación de la pieza?	Determinar la pieza con mayor tiempo de fabricación del proceso.	2.5
¿Cuál pieza consume mayor recurso materia prima, insumo y/o material?	Determinar la pieza con mayor consumo de materia prima, insumo y/o material y el costo asociado.	1.0
¿Cuál pieza requiere un mayor esfuerzo físico del técnico?	Determinar cuál pieza posee mayor porcentaje de tiempo en operaciones artesanales dentro del proceso de fabricación.	0.5

A continuación se muestra el formato de calificación para ponderar las piezas según las preguntas de las diferentes características sometidas a análisis:

Tabla 79. Formato de ponderación de piezas o partes.

Nombre de la pieza: _____		
Pregunta	Calificación	Justificación
¿Es la pieza fundamental en la fabricación del aparato; pudiendo afectar la calidad o funcionamiento de no ser fabricada correctamente?	1.5	La justificación es realizada con datos numéricos e información breve que fundamente la calificación asignada.
¿Cuenta con un mayor número de piezas ensambladas?	1.0	
¿Cuántos partes componen la pieza?	2.5	
¿Cuál es el tiempo de fabricación de la pieza?	2.5	
¿Cuál pieza consume mayor recurso materia prima, insumo y/o material?	1.5	

¿Cuál pieza requiere un mayor esfuerzo físico del técnico?	1.5	
--	-----	--

Operaciones

Para determinar las operación, transporte, demora, almacenamiento o inspección a analizar de cada una de las piezas seleccionadas, se basará de acuerdo a las siguientes características:

- Durante el proceso de recolección de información y observación directa haber identificado oportunidades de mejora.
- Que la operación requiera de un tiempo considerablemente largo.
- Que la operación requiera una precisión mayor que las anteriores.
- El material de fabricación es difícil de manipular.
- Dicha operación es esencial para continuar con otras operaciones.
- El desperdicio al realizar la operación es considerable.
- La preparación de la maquinaria toma un tiempo considerable del total de la producción, y de la operación en sí.
- Es una demora que puede eliminarse en primera instancia o minimizar el tiempo de ella.
- El almacenamiento requiere condiciones especiales.
- La inspección es requerida para el funcionamiento adecuado del producto.

Análisis de operaciones

El objetivo del análisis de operación es cuestionarse las siguientes interrogantes:

- ¿Qué se logra? → ¿Es necesario?
- ¿Dónde se hace? → ¿Por qué ahí?
- ¿Quién lo hace? → ¿Por qué esa persona?
- ¿Cómo se hace? → ¿Por qué de esa manera?

Para el análisis de las operaciones realizadas en el proceso productivo de los 3 productos modelo (KAFO articulado, prótesis trans-tibial y prótesis de resina-madera), se siguen los pasos siguientes:

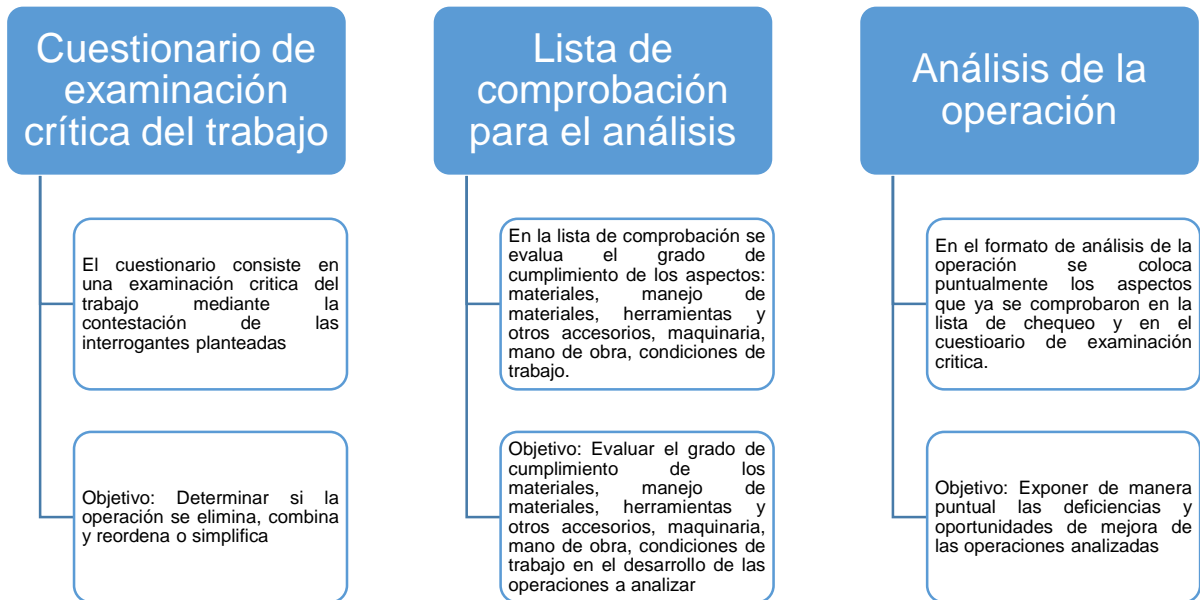


Diagrama 14. Metodología para el análisis de operaciones

Cuestionario de examinación crítica del trabajo

Tabla 80. Formato cuestionario de examinación crítica del trabajo.

Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	¿Por qué se hace? ¿Es necesario hacerlo? ¿Cuál es la finalidad? ¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado?	Eliminar/Combinar y reordenar/Simplificar
¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace ahí? ¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado? ¿Podría combinarse con otro elemento? ¿Dónde podría hacerse mejor?	Eliminar/Combinar y reordenar/Simplificar
¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento? ¿Sería mejor realizarlo en otro momento? ¿El orden de las acciones es el apropiado? ¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	Eliminar/Combinar y reordenar/Simplificar
¿Quién lo hace?	¿Tiene las calificaciones apropiadas? ¿Qué calificaciones requiere el trabajo? ¿Quién podría hacerlo mejor?	Eliminar/Combinar y reordenar/Simplificar
¿Cómo se hace?	¿Por qué se hace así? ¿Es preciso hacerlo así? ¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Eliminar/Combinar y reordenar/Simplificar

Lista de comprobación para el análisis

Tabla 81. Formato de lista de comprobación para el análisis.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS			
Operación: _____			
Departamento: _____			
Analista: _____			
Preguntas	Sí	No	Notas
Materiales			
1. ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?			
2. ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?			
3. ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?			
4. ¿Se utilizan completamente los materiales?			
5. ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?			
6. ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso			
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?			
2. ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?			
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?			
4. ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los técnicos?			
5. ¿Podría relevarse a los técnicos del transporte de materiales usando			

transportadores o equipos de carga?			
6. ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en el taller?			
7. ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?			
Herramientas y otros accesorios			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?			
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?			
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?			
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?			
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?			
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?			
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?			
Maquinaria			
a) Montaje			
1. ¿Podría cada técnico montar su propia maquinaria?			

2. ¿Podría reducirse el número de montajes adecuando los lotes de producción?			
3. ¿Se obtienen oportunamente los dibujos, herramientas y aparatos de medición?			
4. ¿Se producen retrasos en la comprobación de las primeras piezas producidas?			
b) Operaciones o trabajos			
1. ¿Puede eliminarse alguna operación?			
2. ¿Podría aumentar la producción?			
3. ¿Podría aumentar la alimentación o velocidad de la máquina?			
4. ¿Podría utilizarse un alimentador automático?			
5. ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más de menor duración?			
6. ¿Podrían combinarse dos o más operaciones en una sola?			
7. ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado?			
8. ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?			
9. ¿Podría eliminarse o reducirse las interrupciones?			
10. ¿Podría combinarse la inspección con otra operación?			
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?			
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?			

3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?			
4. ¿Es satisfactoria la inspección?			
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?			
Condiciones de trabajo			
1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?			
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?			
3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?			
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?			
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?			
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?			
7. ¿Existe confort en el área de trabajo?			
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?			
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?			
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?			

Análisis de la Operación

Tabla 82. Formato de análisis de la operación.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
Departamento: _____ Fecha: _____	
Sección: _____ Producción anual: _____	
Descripción de la operación: _____	
Analista: _____ Supervisor: _____	
¿Puede hacerse mejor?	1. Propósito de la operación.
¿Puede el proveedor hacerla más económica?	

<p>¿Puede eliminarse?</p> <p>¿Puede hacerse en otro departamento?</p> <p>¿Puede hacerla otro técnico?</p>	<p>2. Operaciones ejecutadas.</p> <p>a) Antes de analizada.</p> <p>b) Después de la analizada.</p> <p>Diagrama del proceso de la operación No.</p>
<p>¿Son la tolerancia y el acabado necesarios?</p> <p>¿Son demasiado caros?</p> <p>¿Son apropiados para el fin propuesto?</p> <p>¿Hay desperdicios?</p>	<p>3. Requisitos de la inspección.</p> <p>a) De la anterior.</p> <p>b) De esta.</p> <p>c) De la siguiente.</p>
<p>Es necesario considerar tamaño, calidad, costo y forma.</p> <p>¿Es apropiado?</p> <p>¿Hay desperdicios?</p>	<p>4. Material.</p>
<p>¿Pueden emplearse medios mecánicos?</p> <p>¿Puede emplearse la gravedad?</p> <p>¿Son adecuados los recipientes en que se manejan?</p> <p>¿Es adecuado el plan de distribución?</p>	<p>5. Manejo de materiales</p>
<p>¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas?</p> <p>¿Existe mucho papeleo?</p> <p>¿Se usa el mejor equipo?</p> <p>¿Se usan dispositivos de sostén?</p> <p>¿Se usan herramientas especiales?</p>	<p>6. Preparación.</p>
<p>Planos inclinados</p> <p>Entregar soltando</p> <p>Trabajar en zona normal</p> <p>Comparar métodos empleados por otros técnicos</p> <p>Utilizar ambas manos</p> <p>Utilizar pedales</p>	<p>7. Mejoras generales</p>
<p>Postura de trabajo</p> <p>Silla apropiada</p> <p>Luz</p> <p>Ventilación</p> <p>Agua potable y vasos</p> <p>Servicios sanitarios</p> <p>Seguridad en el trabajo</p> <p>Adiestramiento adecuado</p> <p>Instrucciones correctas</p> <p>¿Existen retrasos?</p> <p>Salarios e incentivos</p>	<p>8. Condiciones de trabajo</p>

¿Se ejecuta un control de calidad en el proceso de fabricación de los productos (total o parcial)?	Control de calidad de los procesos de fabricación
¿Cuáles son las partes y componentes suministrados a la Unidad de Prótesis y Órtesis?	Aparatos relacionados con el abastecimiento de componentes
¿Cuál es el procedimiento en la solicitud de partes componentes?	Etapas en el procedimiento deficientes
¿Qué factores condicionan la entrega tardía de estas partes y componentes?	Etapas en el procedimiento deficientes
¿Cuál es el procedimiento en la recepción de órdenes de producción por la parte médica?	Etapas en el procedimiento deficientes
¿Cuáles se consideran aspectos que entorpecen el adecuado flujo de información con las unidades de apoyo?	Etapas en el procedimiento deficientes

2.7.2 Tabulación de resultados.

Unidades de Apoyo

La unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor se relaciona principalmente con 2 unidades del centro para desempeñar sus funciones; estas unidades son las siguientes:

- Unidad de componentes
- Unidad médica

Dado que ambas unidades desempeñan roles diferentes, el objeto de análisis estará enfocado en aspectos distintos, éstos se detallan a continuación:

Tabla 84. Criterios a evaluar en unidades de apoyo.

Unidad	Función	Aspecto a evaluar
Unidad de componentes	Suministrar partes componentes necesarias en la fabricación de aparatos ortopédicos en la Unidad de Prótesis y Órtesis.	Cumplimiento de la demanda exigida por la Unidad de Prótesis y Órtesis.
Unidad médica	Brindar la información necesaria para el inicio del proceso de fabricación en la Unidad de Prótesis y Órtesis.	Compatibilidad de información brindada vs requerida en formato de orden de producción.

Para un detalle del análisis realizado a las unidades de apoyo, ver anexo K.

Planificación, programación y control de la producción.

El análisis en este apartado se basa en una comparación con el método actual aplicado a la realización de dichas actividades.

Tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Tipo de producción: por orden de compra.
- ✓ Planificación de la producción: en base a horas laborales.
- ✓ Personal: fijo.

Para un detalle del análisis de Planificación, programación y control de la producción ver anexo L. A continuación se presentan los resultados.

Análisis.

Planificación estratégica: Respecto a la planificación estratégica corresponde a la dirección y a la administración establecer misión, visión, objetivos estratégicos y estrategias para poder dirigir a la unidad en una misma dirección respecto al personal que labora dentro de ella, principalmente para hacer conciencia en los técnicos que actualmente no poseen un verdadero compromiso con esta.

Respecto a la estimación de la demanda, plan de ventas y plan de producción actualmente ninguno de ellos es elaborado en la unidad, estos planes son aplicables en la unidad para poder presentarse ante las autoridades pertinentes, debido a la falta de recursos en caso de que ese sea el problema, o el incremento de la demanda que se tendría año con año y las necesidades que esto implicaría. Para realizar la estimación de la demanda deben de tomarse en cuenta la población actual y el crecimiento de este año con año, además del porcentaje anual de personas con problemas que requerirían de estos recursos y tomar un porcentaje de las personas con capacidad adquisitiva y las que no poseen para poder determinar adecuadamente.

Planificación táctica: esta se realiza en base a una línea de tiempo de un año o un año y medio aproximadamente, actualmente no es cumplida en su totalidad debido a que son establecidas las unidades a laborar, pero no se determina el requerimiento de mano de obra necesaria, y con respecto a Plan de requerimientos de materiales no se toma en cuenta las políticas de stocks y retrasos en la entrega de estos.

Planificación operativa: es uno de los aspectos de mayor importancia debido a los problemas observados dentro de la unidad, este es uno de los eslabones más débiles que actualmente la unidad posee por lo que es de suma importancia tratar con especial atención.

Esta se divide en plan maestro de producción, programa de requerimiento de materiales y control.

Respecto al plan maestro de producción es necesario determinar la cantidad exacta que va a producirse con las fechas exactas de fabricación, las unidades a elaborar son establecidas sin embargo la fecha que únicamente se conoce es la de toma de medidas, el proceso no es continuo; también es necesario controlar la secuencia de todo el trabajo pendiente y el grado de avance de este día con día, actualmente la unidad desconoce la cantidad de productos pendientes de fabricar; la asignación concreta de personal es posible debido a que a cada uno de los técnicos es asignado una cantidad de productos específicos por realizar; la asignación concreta de materiales también es cumplida debido a que es solicitada por cada producto a realizar; el establecimiento de inicio y finalización de las actividades actualmente sería de los aspectos de mayor importancia, debido a que la unidad no establece una fecha de inicio de la producción y finalización de cada producto por lo que cada técnico decide terminarlo cuando él considera pertinente.

Respecto al programa de requerimiento de materiales se hace en base a las proyecciones, actualmente estas están mal calculadas, con el nuevo método basado un modelo de cálculo de proyección por serie de tiempo tendría una mayor exactitud.

El control es el último punto a tratar, el cual es otro de los aspectos que requieren especial atención dentro de la unidad, actualmente la unidad no posee un control adecuado, únicamente la verificación del cumplimiento del programa de producción al final de cada año es realizado, sin embargo no es analizado o son determinadas las causas por la cuales no pudo cumplirse con lo planeado. Además deben aplicarse índices de cumplimiento, como el de la eficiencia y eficacia de cada uno de los técnicos y en general.

Para el control de stocks únicamente determinar límites máximo, normal y mínimo; respecto a la calidad del producto únicamente es evaluada por el técnico que lo fabrica avalado por el beneficiario, aunque es necesaria una persona que se encuentre el proceso de pruebas para determinar si cumple o no con los requerimientos; el control de materias primas es cumplido actualmente.

El control de la materia prima estaría mejor establecido entregando al momento de la asignación de la producción por mes los materiales a requerir por producto. Y en el control de la calidad no son establecidos parámetros para calificarlo.

El siguiente diagrama presenta los elementos que deben elaborarse en base a las necesidades observadas que generan un mayor impacto en el funcionamiento de la unidad:

Asignar métodos de proyección a utilizar en la unidad.
Formulario de secuencia de trabajo actual, pendiente y grado de avance.
Programa de establecimiento de inicio y finalización de cada aparato a fabricar.
Formulario de reporte de trabajo diario con grado de avance
Formulario para el control de retrasos.
Formulario de indicadores de eficiencia y eficacia de producción por técnico
Establecimiento de estándares para materiales, son el fin de agilizar las entregas.
Asignación de fechas específicas para entrega de materiales por orden de producción.
Reestablecimiento de proceso de entrega de materias primas y materiales.
Determinación de niveles de stocks adecuados.

Ilustración 19. Acciones planificación, programación y control de la producción.

Tiempos estándar de fabricación.

Para un detalle de los tiempos estándar de fabricación ver anexo M.

Aparatos modelo.

Como se especificó en el aparatado de técnicas e instrumentos de recopilación de información para el área de investigación de “Métodos”, se siguió la metodología expuesta, de la cual se expondrá cada etapa.

Para un mayor detalle de la metodología empleada en la determinación de aparatos modelo ver anexo N.

Los resultados ordenados de mayor a menor puntaje son el kafo, Prótesis de polipropileno, el corsé, prótesis de madera y resina y plantillas, con resultados de 16, 17, 14, 15 y 12 respectivamente. Con estos 3 aparatos mencionados anteriormente se cubren 20/22 operaciones listadas. Un aspecto a considerar es el que tanto el kafo como el corsé comparten la todas las operación excepto una.

Dado que el primer criterio de selección es el de seleccionar el menor número de aparatos de tal forma que se engloben todas las operaciones productivas de la unidad, se tienen entonces 3 aparatos que cumplen con esa condición, el Kafo articulado, Prótesis de polipropileno y prótesis de madera y resina.

Los productos que de manera conjunta representan el total de operaciones realizadas en el taller de prótesis y órtesis y tomando en consideración la demanda

de los aparatos y consumo de recursos productivos expuestos en el apartado “aparatos más importantes”, se tomarán como aparatos modelo los siguientes:

- KAFO articulado
- Prótesis de madera y resina
- Prótesis de polipropileno

Éstos son los aparatos que se tomarán como representativos del total que se fabrican en la unidad de prótesis y órtesis. Por lo tanto, las propuestas de mejora que se realicen mediante el análisis de los recursos productivos como de métodos de trabajo influirán directamente en toda la familia de ellos.

Evaluación de puestos de trabajo.

Para ver detalle de la evaluación de los puestos de trabajo ver anexo O, a continuación se muestran los resultados

Análisis

Se tiene un incumplimiento total promedio del 58.4% de los elementos evaluados. Siendo los elementos referentes a la ergonomía y organización de herramientas los más deficientes.

El principal aspecto deficiente de los puestos de trabajo es la ergonomía, no se cuenta con silla ergonómica regulable que permita a los técnicos ajustar a su comodidad, solamente se cuenta con un banco de madera el cual algunos han modificado colocándole espuma en el asiento para un mayor confort, adicionalmente no se cuenta con tapete anti fatiga considerando que la mayoría de operaciones las realizan parado.

A pesar que se cuenta con un respaldo en los puestos de trabajo marcados para la colocación de herramientas, éstas solo son una fracción del total que se utilizan, las cuales los técnicos tienen guardadas en cajas de herramientas, botes de plástico y demás depósitos improvisados; lo que ocasiona que cada vez que se vayan a utilizar las herramientas, los técnicos pierdan tiempo en buscarlas.

Iluminación

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 85. Resultad de evaluación de iluminación.

Iluminación		Lectura			Promedio	
Área de trabajo		#1	#2	#3	Lux	fc
Área de operaciones	Puesto 1	269	387	202	286.00	26.57
	Puesto 2	195	194	173	187.33	17.40
	Puesto 3	192	194	170	185.33	17.21
	Puesto 4	295	243	235	257.67	23.93
	Puesto 5	295	243	235	257.67	23.93
	Puesto 6	214	188	176	192.67	17.89
	Puesto 7	279	283	190	250.67	23.28
	Puesto 8	279	283	190	250.67	23.28
	Puesto 9	269	387	202	286.00	26.57
	Puesto 10	300	354	366	340.00	31.58
	Puesto 11	255	295	265	271.67	25.23
	Puesto 12	285	227	340	284.00	26.38
	Puesto 13	266	277	163	235.33	21.86
	Puesto 14	210	214	208	210.67	19.57
Plastificado		220	433	160	271.00	25.17
Laminación de resina		1160	800	780	913.33	84.85
Área de yeso		421	224	322	322.33	29.94
Sala de máquinas		336	220	223	259.67	24.12

3 de 18 puestos evaluados no poseen un nivel de iluminación adecuado, considerando las operaciones de categoría “B”, según la clasificación propuesta por Niebel, la cual es para realización de tareas visuales de gran contraste y tamaño, por ejemplo, lectura de material impreso, captura de originales, escritura a mano con tinta y xerografía; trabajo rudo de prensa y máquina; inspección ordinaria; ensamblado rudo.

Ruido

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 86. Evaluación de ruido.

Ruido		Lectura (dB)			Promedio
Área de trabajo		#1	#2	#3	dB
Área de operaciones	Puesto 1	51	52	53	52.00
	Puesto 2	59	55	57	57.00

	Puesto 3	59	59	58	58.67
	Puesto 4	70	62	57	63.00
	Puesto 5	65	61	54	60.00
	Puesto 6	58	63	59	60.00
	Puesto 7	57	55	60	57.33
	Puesto 8	54	60	56	56.67
	Puesto 9	52	59	67	59.33
	Puesto 10	59	62	60	60.33
	Puesto 11	60	64	60	61.33
	Puesto 12	57	60	66	61.00
	Puesto 13	58	59	59	58.67
	Puesto 14	59	57	60	58.67
Plastificado			45	41	43
Laminación de resina			46	50	53
Área de yeso			51	50	58
Sala de máquinas			71	68	75

Todos los puestos analizados cumplen con la dosis de ruido aceptable para una jornada de 8 horas, la cual es de 90 dB.

Análisis de operaciones.

Para un detalle del análisis de operaciones ver anexo P,

Análisis de movimientos.

Para un detalle de la metodología de análisis de movimiento utilizada, ver anexo Q. A continuación se presentan los resultados

Tabla 87. Eficiencia en lo movimientos de fabricación de aparatos.

	Elab. Bolsas de PVA			Vaciado de resina			Elab. bloque de madera			Vaciado de espuma			Transferencia de alineación			PROMEDIO
	MI	MD	%	MI	MD	%	MI	MD	%	MI	MD	%	MI	MD	%	
Tiempo eficiente	111	314	54%	598	683	76%	199	298	48%	132	220	37%	56	128	54%	57%
Tiempo ineficiente	280	77	46%	248	163	24%	318	219	52%	341	253	63%	114	42	46%	43%
Tiempo total	391	391		846	846		517	517		473	473		170	170		

Existe un 43% de ineficiencia en los movimientos llevados a cabo en las operaciones críticas en la fabricación de la prótesis de madera y resina.

Variantes de procesos de fabricación

Existen variantes en los procesos de fabricación de acuerdo al procedimiento de cada técnico en realizar el mismo apartado, este detalle se encuentra en anexo R.

Distribución en planta

El objetivo principal de la distribución eficaz de una planta consiste en desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número deseado de productos con la calidad que se requiere y a bajo costo.

La distribución en planta a analizar dentro de este apartado es la de la Unidad de Prótesis y Órtesis perteneciente al Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), análisis dentro del cual se evalúan y plantean los aspectos siguientes:

- Áreas de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
- Tipo de distribución en planta.
- Diagramas de recorrido de los aparatos modelo.
- Planeación sistemática de la distribución (*según Muther, 1973*).

Los 3 primeros aspectos corresponden a la situación actual y el último es la evaluación de cómo debería ser la distribución más óptima para la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Para ver aplicación metodológica de análisis de distribución en planta ver anexo S:

2.7.3 Resumen de problemáticas métodos.

Tabla 88. Problemáticas identificadas para métodos de trabajo.

Problemática		Indicador
Gestión Directiva	No se cuentan con políticas de estandarización de la producción en la unidad	Ausencia de políticas y reglamentos de estandarización de la producción
Área Productiva	Variabilidad de métodos en los procesos productivos	Variantes en los métodos de los procesos productivos, tanto en orden de operaciones, uso de maquinaria y equipo, materiales y procedimiento de operación.
	Tiempos estándar desactualizados	Diferencia de 30% de tiempo normal recopilado y tiempo estándar establecido en la unidad
	Diseño de puestos de trabajo deficientes	Incumplimiento total promedio del 58.4% de elementos evaluados
	Iluminación inadecuada en puestos de trabajo	Incumplimiento de iluminación adecuada en 7 de 18 puestos analizados.
	Distribución física de áreas inadecuada	35 metros de distancia desde área de operaciones hasta el almacén,

		de acuerdo al interés de relación existente entre cada una; áreas que deben estar continuas están alejadas.
	Movimientos ineficientes de fabricación	Promedio de ineficiencia de 43% en los movimientos de realización de operaciones para la fabricación de los aparatos modelo.
Logística	Inadecuada planificación programación y control de la producción	Incumplimiento de metodología técnica de planificación operativa
Procesos de Apoyo	Deficiente abastecimiento de materiales del área de componentes	Incumplimiento del 52.04% de la demanda de componentes exigida por la unidad de Prótesis y Órtesis hacia el área de componentes
	Incompatibilidad de información requerida respecto a la brindada en orden de producción	Procedimiento lento de propuestas de modificación de diagnóstico. 2 días de espera

2.8 PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

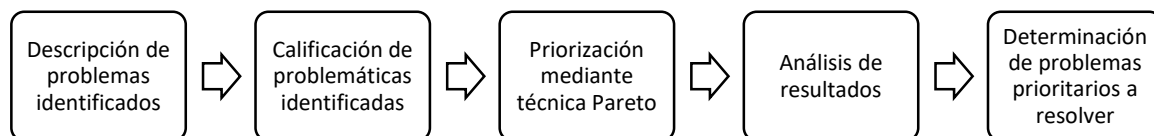
2.8.1 Planteamiento de problemas.

Es de suma importancia unificar, definir y priorizar los resultados obtenidos posteriores al análisis de los recursos productivos. La priorización de los problemas identificados será en base a la problemática general planteada.

EL planteamiento del problema del trabajo de grado es el siguiente:

¿Cómo se pueden mejorar los procesos productivos y administrativos de apoyo mediante el análisis y aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial para que respondan mejor a la demanda de prótesis y órtesis por parte de los beneficiarios hacia la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor (CAL) del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI)?

El procedimiento de priorización de problemas es el siguiente:



Descripción de problemas identificados.

Para la organización y listado de los problemas identificados en los procesos productivos de la Unidad de Prótesis y Órtesis se toma como criterio principal el nivel de influencia y jerárquico de las problemáticas dentro de la institución, creando así 4 niveles funcionales:

- Gestión directiva
- Función logística
- Procesos de apoyo
- Función productiva

GESTIÓN DIRECTIVA

Se listan las problemáticas identificadas referente a políticas y lineamientos institucionales regidos principalmente por los reglamentos generales establecidos para una institución pública de El Salvador.

Dado que éste es el mayor nivel jerárquico de los 4 establecidos, las soluciones a las problemáticas identificadas en este apartado serán enfocadas como recomendaciones generales a implementar por los motivos siguientes:

- Enfoque del estudio:
El estudio se centra en aquellos elementos productivos dentro del proceso de atención de pacientes del Centro del Aparato Locomotor (CAL) por lo que las problemáticas que son objeto de mejora con técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial representan un mayor nivel de prioridad.
- Practicidad de implementación:
La modificación o alternación de las políticas y lineamientos de la institución no depende exclusivamente de la misma, por lo que se ven involucradas entidades gubernamentales externas a la misma.

El listado de problemáticas es el siguiente:

Tabla 89. Problemáticas de Gestión Directiva.

Gestión directiva			
Problema	Descriptor	Indicador	Solución
Adquisición de maquinaria deficiente	Logística de adquisición de maquinaria y equipo	3er nivel de prioridad de asignación de presupuesto en la adquisición de bienes y servicios. 75% de la maquinaria y equipo de la Unidad de Prótesis y Órtesis es producto de donaciones	Mejora del procedimiento en la justificación de adquisición de maquinaria y equipo

Poco otorgamiento de incentivos	Reglamento general del ISRI (incentivos a MO).	Nulo otorgamiento de incentivos (no monetarios y monetarios) por cumplimiento de meta.	Programa de incentivos de mano de obra por cumplimiento de objetivos productivos
Políticas de otorgamiento de permisos	Reglamento general del ISRI (permisos de MO).	Hasta 60 días anuales permisibles por “enfermedad informal”; la cual no requiere ningún tipo de permiso.	Rediseño del sistema de control de asistencia y permisos

FUNCIÓN LOGÍSTICA

Se listan las problemáticas identificadas referente a la logística interna de abastecimiento de recursos al área productiva, representada por la unidad de Prótesis y Órtesis.

Tabla 90. Problemáticas identificadas de función logística.

Logística			
Problema	Descriptor	Indicador	Solución
Abastecimiento interno de materiales inoportuno	Procedimiento de entrega de materiales a técnicos	Porcentaje bajo de entregas exitosas (en tiempo y cantidad) de materiales solicitados por técnicos.	Rediseño de procedimiento de abastecimiento interno de materia prima y materiales. Rediseño de sistema de Planificación y programación del requerimiento de materiales.
Almacenaje de materia prima, materiales e insumos inadecuado	Condiciones de bodega de la Unidad de Prótesis y Órtesis	Incumplimiento de condiciones de almacenamiento de materia prima, materiales e insumos.	Mobiliario (estantería) para la colocación de la materia prima, materiales e insumos dentro del área de bodega. Clasificación y gestión visual en la materia prima, materiales e insumos.

PROCESOS DE APOYO

Se listan las problemáticas identificadas referente a los procesos de apoyo del área productiva, representada por la unidad de Prótesis y Órtesis.

Tabla 91. Problemáticas identificadas de procesos de apoyo.

Apoyo			
Problema	Descriptor	Indicador	Solución
Deficiente abastecimiento de materiales del área de componentes	Cumplimiento de demanda de componentes solicitados a área de componentes	Incumplimiento del 52.04% de la demanda de componentes exigida por la unidad de Prótesis y Órtesis hacia al área de componentes	Programa de adquisición de componentes mediante proveedores
Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo deficiente	Incumplimiento en la realización de mantenimientos preventivos y correctivos	75% de mantenimientos no realizados respecto a los programados en los últimos 2 años	Propuesta de plan de mantenimiento preventivo realizado por la unidad institucional respectiva
Contratación deficiente	Evaluación de perfiles de aspirantes a puestos	Incumplimiento de grado académico requerido para el puesto de jefatura de la unidad	Revisión de cumplimiento de perfiles de puestos.
Deficiente sistema de capacitaciones	Plan de capacitaciones inexistente.	Promedio de 3 capacitaciones anuales, otorgadas por entidades externas	Plan de capacitaciones ajustadas a necesidades actuales de técnicos de unidad
Incompatibilidad de información requerida en orden de producción	Procedimiento de comunicación a entre unidades de apoyos	Procedimiento lento de propuestas de consultas sobre diagnóstico. 2 días de espera	Rediseño de contenido de formato de orden de producción

FUNCIÓN PRODUCTIVA

Se listan las problemáticas identificadas referente a los procesos productivos de la unidad de Prótesis y Órtesis.

Tabla 92. Problemáticas identificadas de función productiva.

Producción			
Problema	Descriptor	Indicador	Solución
Áreas de trabajo con acumulación de materia prima, materiales e insumos	Condiciones y diseño de las áreas de trabajo	Mesas de trabajo con materia prima, materiales e insumos acumulados.	Rediseño de puestos de trabajo
Inadecuado manejo de materiales	Cumplimiento de requisitos de manejo de materiales	Incumplimiento en las condiciones de manejo de materiales prioritarios	Diseño de sistema de planificación, supervisión y control de la producción
Bajo nivel de utilización de maquinaria	Porcentaje de utilización de maquinaria	Porcentaje promedio de 12.88% de utilización de la maquinaria y equipo en la Unidad de Prótesis y Órtesis.	Diseño de sistema de planificación, supervisión y control de la producción
Unidad de mantenimiento institucional deficiente	Capacidad de atención de unidad de mantenimiento institucional deficiente	Incapacidad de recursos de brindar mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria y equipo industrial de la unidad	Plan de mantenimiento preventivo superficial en maquinaria y equipo industrial de la unidad
Insatisfacción de mano de obra en el trabajo	Nivel de conformidad de MOD con su trabajo	64% del personal encuestado expresa no sentirse satisfecho en su trabajo	Propuesta de capacitaciones y actividades de trabajo en equipo y motivación al personal
Tendencia de nivel de productividad de la unidad a la baja	Registros de producción	21.68% de reducción en la productividad de aparatos promedio fabricados mensualmente por técnico	Diseño de sistema de planificación, supervisión y control de la producción
Baja eficiencia de uso de tiempo de jornada laboral por MOD	Tiempo invertido en actividades sin valor agregado de la MOD	42.05% del tiempo de la jornada laboral dedicado a actividades sin valor agregado, como	Diseño de sistema de planificación, supervisión y control de la producción

		pláticas, refrigerios, uso del celular, etc.	
Exceso de funciones a MOI	Perfil de puesto de jefatura y supervisor	Desarrollo de funciones de guarda almacén no estipuladas en perfil de MOI	Rediseño de perfiles de puesto de MOI
Inadecuada planificación, programación y control de la producción	Metodología en la planificación y programación de la producción	Incumplimiento de metodología técnica de planificación operativa	Diseño de sistema de planificación, supervisión y control de la producción
Diseño de puestos de trabajo deficientes	Requerimientos de un buen diseño de puestos de trabajo	Incumplimiento total promedio del 58.4% de elementos evaluados. Iluminación en puestos de trabajo deficiente	Rediseño de puestos de trabajo.
Distribución física de áreas inadecuada	Distribución en planta del CAL	35 metros de distancia desde área de operaciones hasta el almacén, de acuerdo al interés de relación existente entre cada una; áreas que deben estar continuas están alejadas.	Redistribución de áreas de trabajo
Variación e ineficiencia en procesos de fabricación	Manuales de producción, estándares de producción	Variabilidad en tiempo y método del proceso de fabricación de los técnicos	Estandarización del método de fabricación

Para una mejor identificación de los problemas planteados anteriormente, se define un código por el cual serán referidos en el resto del estudio, éstos son los siguientes:

Tabla 93. Numeración de problemas identificados.

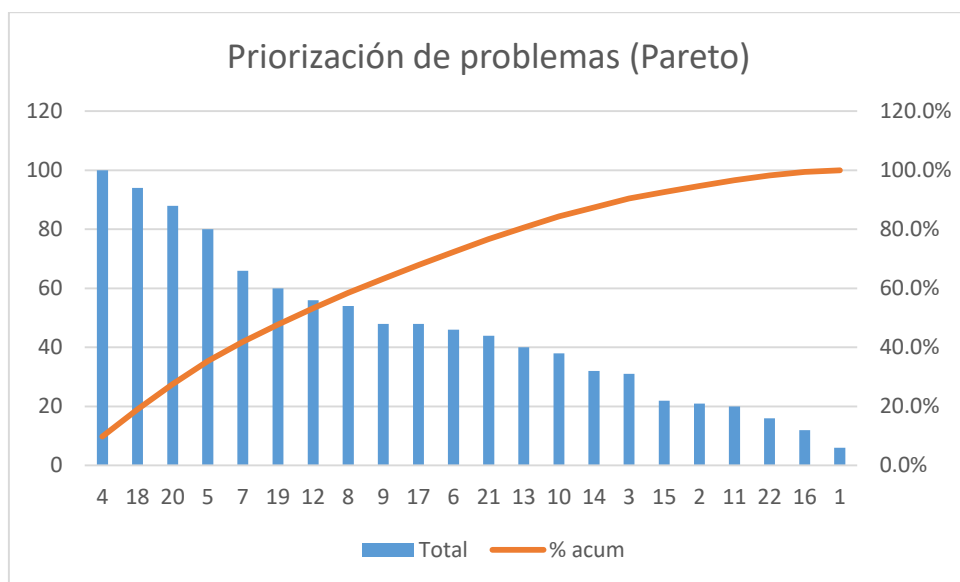
N°	Problema principal
P1	Adquisición de maquinaria deficiente
P2	Poco otorgamiento de incentivos
P3	Políticas de otorgamiento de permisos
P4	Variación e ineficiencia en procesos de fabricación
P5	Abastecimiento interno de materiales inoportuno

P6	Almacenaje de materia prima, materiales e insumos
P7	Deficiente abastecimiento de materiales del paraca de componentes
P8	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo deficiente
P9	Contratación deficiente
P10	Deficiente sistema de capacitaciones
P11	Incompatibilidad de información requerida en orden de producción
P12	Áreas de trabajo con acumulación de materia prima, materiales e insumos
P13	Inadecuado manejo de materiales
P14	Bajo nivel de utilización de maquinaria
P15	Unidad de mantenimiento institucional deficiente
P16	Insatisfacción de mano de obra en el trabajo
P17	Tendencia de nivel de productividad de la unidad a la baja
P18	Deficiente nivel de eficiencia de uso de tiempo de jornada laboral
P19	Exceso de funciones a MOI
P20	Inadecuada planificación, programación y control de la producción
P21	Diseño de puestos de trabajo deficientes
P22	Distribución física de áreas inadecuada

2.8.2 Priorización de problemas.

Para el detalle de evaluación y priorización de problemas ver anexo T, a continuación se detallan los resultados.

Los problemas priorizados son los siguientes:



Gráfica 4. Priorización de problemáticas identificadas.

Tabla 94. Problemas priorizados a resolver.

N°	Problema
P4	Variación e ineficiencia en procesos de fabricación
P18	Baja eficiencia de uso de tiempo de jornada laboral por MOD
P20	Inadecuada planificación, programación y control de la producción
P5	Abastecimiento interno de materiales inoportuno
P7	Deficiente abastecimiento de materiales del área de componentes
P19	Exceso de funciones a MOI
P12	Áreas de trabajo con acumulación de materia prima, materiales e insumos
P8	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo deficiente
P9	Contratación deficiente
P17	Tendencia de nivel de productividad de la unidad a la baja
P6	Almacenaje de materia prima, materiales e insumos
P21	Diseño de puestos de trabajo deficientes
P13	Inadecuado manejo de materiales

CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

3.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO

3.1.1 Definición de elementos de propuesta de solución.

Existe una diversidad de elementos componentes de la propuesta de solución integrada dentro del sistema de producción de la Unidad de Prótesis y Órtesis, estos elementos se concentran principalmente en información de entrada y el procesamiento de la misma, necesaria para el adecuado funcionamiento de la unidad en estudio.

A continuación se describen los elementos que comprenderán el conjunto de soluciones que, de manera integrada, comprenden la propuesta de solución:

Tabla 95. Definición de elementos de propuesta de mejora integrada.

Elemento	Definición	Relación
Tiempos estándar de fabricación de aparatos ortoprotésicos	Conjunto de data estándar de los productos de catálogo de la Unidad de Prótesis y Órtesis, información de entrada para la planificación, programación y control de la producción, definiendo el tiempo productivo requerido para el cumplimiento de la demanda de aparatos.	Sistema de planificación, programación y control de la producción
Mejora del método de fabricación de aparatos ortoprotésicos	Aplicación de principios de economía de movimientos y mejoras de los métodos de fabricación, reduciendo el tiempo y calidad de los aparatos.	Rediseño de puestos de trabajo: Aplicación de principios de economía de movimientos, ergonomía y organización
Proyección de la demanda de aparatos ortoprotésicos	Pronóstico del comportamiento de la demanda de aparatos ortoprotésicos a corto y mediano plazo que permita una acertada planificación de la producción en la determinación de recursos productivos	Programación de la producción Requerimiento de materia prima, materiales e insumos
Requerimiento de materia	Determinación técnica de las necesidades de materia prima,	Planificación de la producción

prima, materiales e insumos	materiales e insumos para la fabricación de aparatos ortoprotésicos.	
Programación de producción a técnicos de la unidad	Metodología de asignación de carga de trabajo a los técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis de manera que se cumplan con las metas de producción establecidas	Planificación de la producción Control de la producción
Control de la producción	Verificación ordenada del cumplimiento parcial y total de las metas y objetivos estipulados de producción de aparatos ortoprotésicos.	Planificación y programación de la producción
Ergonomía en puestos de trabajo	Aplicación de principios ergonómicos en los puestos de trabajo de la unidad para el adecuado desempeño de la mano de obra directa en sus funciones.	Rediseño de puestos de trabajo
Principios de economía de movimientos	Aplicación de principios de economía de movimientos al método y puestos de trabajo en la fabricación de aparatos ortoprotésicos.	Rediseño de puestos de trabajo Mejora del método en el proceso de fabricación de aparatos ortoprotésicos.
Reestructuración de funciones de MO de la unidad	Adecuación de funciones de mano de obra al sistema de producción propuesto, de modo que la mano de obra de la unidad contribuya de manera activa en la solución.	Sistema de planificación, programación y control de la producción. Rediseño de perfiles de puestos

A continuación se presentan las soluciones a las problemáticas priorizadas, para las cuales se harán uso de herramientas y técnicas de Ingeniería Industrial para el adecuado desarrollo de las mismas.

Tabla 96. Solución #1 a desarrollar en la etapa de Diseño.

Solución 1	
Solución:	Estandarización de procesos de fabricación

Problemas a resolver:	<ul style="list-style-type: none"> • Variación e ineficiencia en procesos de fabricación • Inadecuado manejo de materiales • Baja eficiencia de uso de tiempo de jornada laboral por MOD
Objetivos del desarrollo de la solución:	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituir tiempos estándar de fabricación actuales • Implementar mejoras en los procesos de fabricación de los aparatos • Determinar los tiempos de fabricación estándar para los aparatos modelo • Extrapolar tiempos de fabricación estándar para aparatos restantes • Propuesta de implantación de tiempos estándar en la planificación y programación de la producción.
Contenido:	<p>Descripción de procesos de fabricación</p> <p>Manual de tiempos estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción • Objetivos • Utilidad • Metodología • Desglose de operaciones de aparatos modelo a analizar y mejorar • Análisis y diseño de las mejoras a las operaciones seleccionadas • Determinación de tiempos estándar por operaciones de los aparatos modelo • Determinación de tiempos estándar de los aparatos modelo. • Tiempos estándar extrapolados para el catálogo de aparatos que ofrece la unidad

Tabla 97. Solución #2 a desarrollar en la etapa de Diseño.

Solución 2	
Solución:	Diseño de sistema de planificación, programación y control de la producción
Problemas a resolver:	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuada planificación y programación de la producción • Abastecimiento interno de materiales inoportuno • Baja eficiencia de uso de tiempo de jornada laboral por MOD • Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria • Tendencia del nivel de productividad de la unidad a la baja

Objetivos del desarrollo de la solución:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar propuesta de implementación de procedimiento técnico de planificación, programación y control de la producción. • Establecer variables influyentes en la planificación, programación y control de la producción. • Facilitar el uso de software en el procedimiento. • Diseñar los formatos y metodologías a aplicar en el control y supervisión de la programación.
Contenido:	<p>Sistema de planificación, programación y control de la producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criterios para la evaluación en el cumplimiento de la producción • Formatos de verificación de grado de avance de productos en proceso • Metodología en la asignación de fechas de inicio y finalización de los productos • Metodología de control de entrega de materia prima y materiales • Sistema de control de calidad. • Metodología para la determinación de stock mínimo de inventario. • Programa de requerimiento de materiales. • Metodología en la proyección de recursos productivos necesarios. • Metodología de asignación de secuencia de fabricación de aparatos a los técnicos. • Plan de asignación y entrega de materia prima y materiales. • Criterios de asignación de aparatos a técnicos. • Plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Tabla 98. Solución #3 a desarrollar en la etapa de Diseño.

Solución 3	
Solución:	Rediseño de puestos de trabajo
Problemas a resolver:	<ul style="list-style-type: none"> • Baja eficiencia de uso de tiempo de jornada laboral por MOD • Diseño deficiente de puestos de trabajo • Inadecuado manejo de materiales • Áreas de trabajo con acumulación de materia prima, materiales e insumos • Almacenaje de materia prima, materiales e insumos inadecuado

Objetivos del desarrollo de la solución:	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar puestos de trabajo de la unidad que cumplan con los principios de ergonomía, antropometría y de diseño para el lugar de trabajo • Proporcionar a los técnicos la metodología a seguir para lograr condiciones de aseo y organización necesarias en el puesto de trabajo. • Rediseñar la manera de almacenamiento y colocación de materia prima, materiales, insumos, equipo y herramientas en el puesto de trabajo.
Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseño de dimensiones físicas de puestos de trabajo para. • Ubicación de equipo y herramientas considerando el área normal y leyes de economía de movimientos. • Sistema de iluminación en puestos de trabajo. • Rediseño ergonómico de puestos de trabajo. • Plan de implementación de metodología 5's en los puestos de trabajo. • Paquetes de materiales, equipo y herramientas necesarios en cada operación.

Tabla 99. Solución #4 a desarrollar en la etapa de Diseño.

Solución 4	
Solución:	Rediseño de perfiles de MO de la unidad
Problemas a resolver:	<ul style="list-style-type: none"> • Exceso de funciones para la MOI • Abastecimiento interno de materiales inoportuno • Contratación deficiente
Objetivos del desarrollo de la solución:	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuir apropiadamente las funciones entre la MOD y MOI. • Definir el rol o participación de cada uno de los puestos hacia los procesos productivos.
Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de perfiles de mano de obra de la unidad.

3.1.2 Conceptualización del diseño.

La propuesta de mejora de procesos productivos para la Unidad de Prótesis y Órtesis es presentado como un **Manual de mejora de procesos**.

Este manual de mejora de procesos tiene como propósito integrar las soluciones parciales que se interrelacionan para poder abordar la problemática general de cumplimiento de la demanda de prótesis y órtesis.

El manual de mejora de procesos se mantendrá como documento digital e impreso que sirve de insumo para la implementación de la propuesta.

A continuación se esquematiza las partes componentes del manual de métodos.

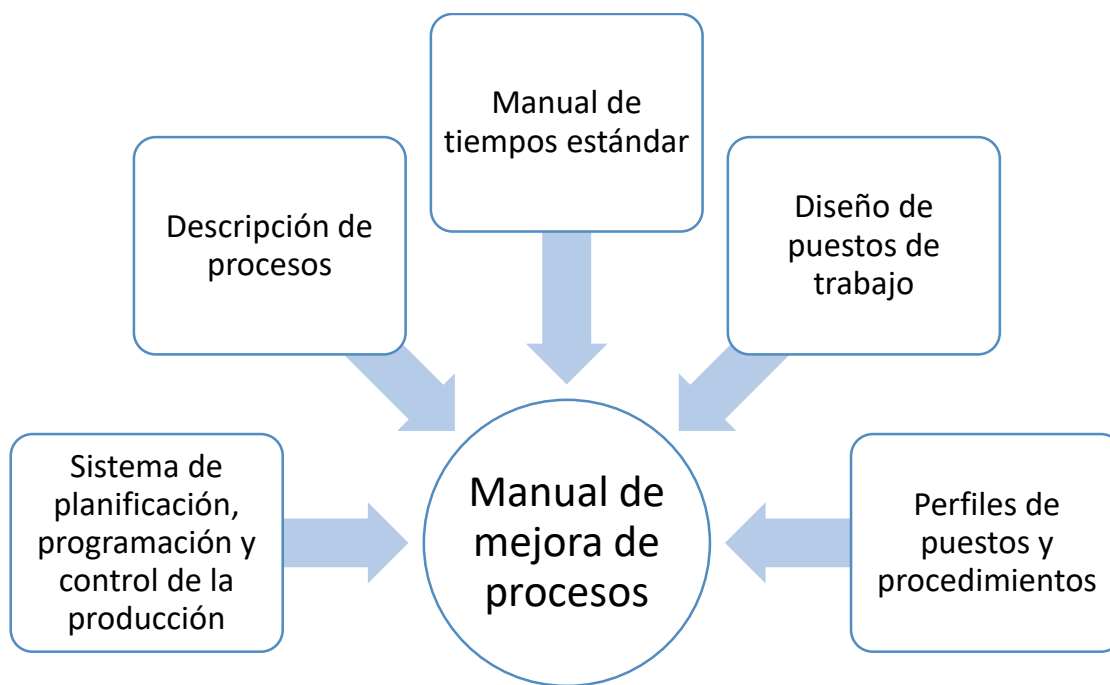


Diagrama 15. Conceptualización del diseño.

3.2 METODOLOGÍA DEL DISEÑO

La metodología en el desarrollo de la etapa de Diseño se presenta en el esquema siguiente:

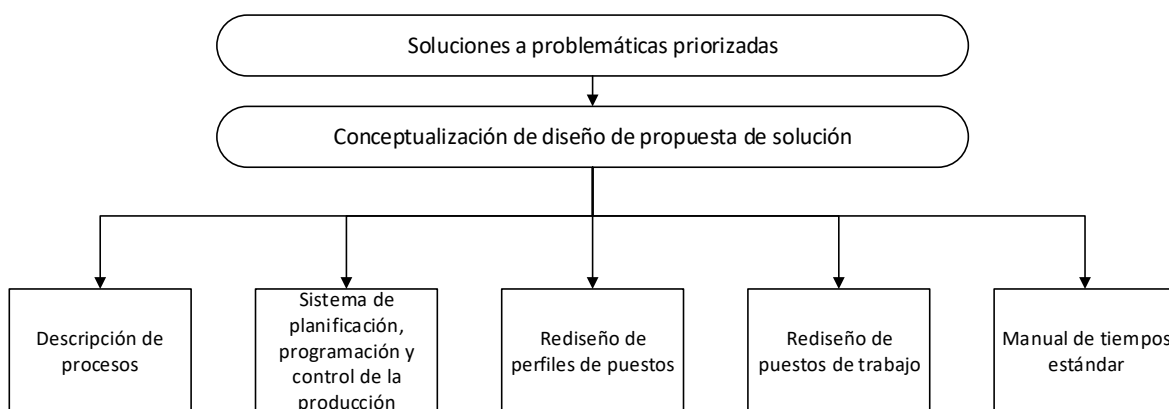


Diagrama 16. Metodología del diseño.

Tabla 100. Descripción de etapas de metodología de diseño.

Etapa	Descripción
Soluciones a problemáticas priorizadas	Conclusiones del diagnóstico respecto a las soluciones desarrollar en la etapa de Diseño. Brinda la información necesaria para el planteamiento de la propuesta de solución a implementar.
Conceptualización de diseño de propuesta de solución	Descripción e integración de los componentes integradores de la solución global planteada.
Diseño de soluciones	Desarrollo del diseño de las distintas soluciones dentro del sistema productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
Determinación de la Capacidad instalada	Determinación del nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada teórica de la Unidad.

Las soluciones a diseñar se realizarán de manera individual, considerando los elementos que las interrelacionan e integran dentro del sistema productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

3.3 MANUAL DE MEJORA DE PROCESOS

OBJETIVO

Integrar el diseño de técnicas y herramientas dentro del sistema productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis, que permita responder oportunamente a la demanda de ayudas ortoprotésicas.

ALCANCE

El presente manual aplica para las operaciones propias de la Unidad de Prótesis y Órtesis, perteneciente al Centro del Aparato Locomotor (CAL) ubicado en San Salvador, El Salvador. Contempla las operaciones desde que se las proyecciones de demanda hasta la entrega de aparatos a los pacientes.

CONTENIDO

- Descripción de procesos.
- Manual de procedimientos.
- Perfiles de puestos.
- Sistema de planificación, programación y control de la producción.
- Diseño de puestos de trabajo.

3.3.1 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

En este apartado se detalla la secuencia y descripción de operaciones referentes a los procesos productivos propuestos

BIMANUALES KAFO


Diagrama bimanual			
Operación: Evaluación anatómica preliminar		Inicia: Revisión de prescripción médica	
Operario: Técnico		Termina: Inspección visual	
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□	▼●■→□	Mano derecha
Toma de prescripción médica	▼●■→□	▼●■→□	Toma de prescripción médica
Revisa pie	▼●■→□	▼●■→□	Revisa pie
Flexiona piernas	▼●■→□	▼●■→□	Flexiona piernas
Evalúa caderas	▼●■→□	▼●■→□	Evalúa caderas
Movimiento de piernas	▼●■→□	▼●■→□	Movimiento de piernas
Revisa muslo	▼●■→□	▼●■→□	Revisa muslo
Para a paciente	▼●■→□	▼●■→□	Para a paciente
Revisa pie	▼●■→□	▼●■→□	Revisa pie
Inspección visual	▼○■→□	▼○■→□	Inspección visual
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	7		7
Inspecciones	1		1
Transportes	0		0
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	8		8
TOTAL tiempo (min)	0.40		

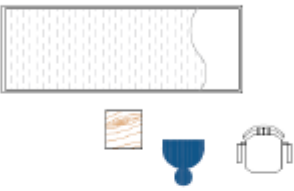
Diagrama bimanual			
Operación: Colocación de venda en zonas óseas.			Inicia: Alcanza venda mojada
Operario: técnico			Termina: Sostiene pie
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
<div></div>			
Mano izquierda	▼●■→□■	▼●■→□■	Mano derecha
Toma venda mojada	▼●■→□■	▼●■→□■	Toma venda mojada
Manipula vendita	▼●■→□■	▼●■→□■	Manipula vendita
Coloca venda en zona ósea	▼○■→□■	▼●■→□■	Sostiene pie
Masajea	▼●■→□■	▼●■→□■	Sostiene pie
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	3	4	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	0	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	4	4	
TOTAL tiempo (min)	0.61		


Diagrama bimanual			
Operación: Toma de medidas			Inicia: Marcado de puntos óseos
Operario:			Termina: Coloca lapicero en mesa
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□■	▼●■→□■	Mano derecha
Sostiene pie	▼●■→□■	▼●■→□■	Marcado de puntos óseo derecho
Sostiene pie	▼●■→□■	▼●■→□■	Marcado de puntos óseo izquierdo
Inspecciona rodilla	▼●■→□■	▼●■→□■	Inspección de rodilla
Sostiene pie	▼●■→□■	▼●■→□■	Marca ángulo de flexión
Mide con cinta métrica	▼●■→□■	▼●■→□■	Mide con cinta métrica
Sostiene cinta métrica	▼●■→□■	▼●■→□■	Marca medida con lapicero
Sostiene formulario	▼●■→□■	▼●■→□■	Escribe medida en formulario
Sostiene pierna	▼●■→□■	▼●■→□■	Mide con Vernier
Sostiene tabla	▼●■→□■	▼●■→□■	Toma tabla plástica
Sostiene pierna	▼●■→□■	▼●■→□■	Coloca tabla en posición
Sostiene tabla	▼●■→□■	▼●■→□■	Coloca pie en tabla
Sostiene pierna	▼●■→□■	▼●■→□■	Marca con lapicero
Sostiene pierna	▼●■→□■	▼●■→□■	Coloca tabla en mesa
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	13	11	
Inspecciones	0	1	
Transportes	0	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	13	13	
TOTAL tiempo (min)	2.63		

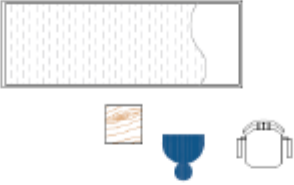
Diagrama bimanual			
Operación: Corte de venda de yeso			Inicia: Abre bolsa de yeso
Operario: Técnico			yeso
Analista: Melissa Méndez			Termina: Masajea rollo
Método:		Presente	Propuesto
<div></div>			
Mano izquierda	▼●→□→□□	▼●→□→□□	Mano derecha
abre bolsa de yeso	▼○□→□□	▼●□→□□	abre bolsa de yeso
saca bolsa	▼○□→□□	▼○□→□□	toma venda de yeso
Toma parte inicial de venda	▼●□→□□	▼●□→□□	Sostiene venda
coloca venda en pie y mide	▼○□→□□	▼○□→□□	coloca venda en pie y mide
dobra venda	▼●□→□□	▼○□→□□	coloca rollo en camilla
dobra venda	▼○□→□□	▼○□→□□	dobra venda
Sostiene	▼●□→□□	▼○□→□□	alcanza tijeras
Sostiene	▼○□→□□	▼●□→□□	corta venda
dobra venda	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca tijeras en mesa
Coloca venda en tobillo y mide	▼○□→□□	▼○□→□□	Sostiene tobillo
Coloca venda en mesa	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma cinta métrica y lapicero
mantiene sostenida la parte cortada	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca medida en vendas
Coloca venda en camilla	▼○□→□□	▼○□→□□	coloca lapicero en camilla
Coloca venda en camilla	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma tijeras
toma venda de yeso	▼○□→□□	▼○□→□□	corta venda
pone parte cortada en camilla	▼○□→□□	▼○□→□□	alcanza venditas cortadas
Mueve mientras se recorta	▼○□→□□	▼○□→□□	Recorta
Coloca venda en recipiente	▼○□→□□	▼○□→□□	alcanza venditas cortadas
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca venditas recortadas en recipiente con agua
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼○□→□□	Masajea venditas
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	18	15	
Inspecciones	0	0	
Transportes	2	5	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	0	0	
TOTAL tiempo (min)	1.18		


Diagrama bimanual			
Operación: Colocación de venda en zonas óseas.			Inicia: Alcanza venda mojada
Operario: técnico			Termina: Sostiene pie
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
<div></div>			
Mano izquierda	▼●■→□	▼●■→□	Mano derecha
Toma venda mojada	▼●■→□	▼●■→□	Toma venda mojada
Manipula vendita	▼●■→□	▼●■→□	Manipula vendita
Coloca venda en zona ósea	▼○■→□	▼●■→□	Sostiene pie
Masajea	▼●■→□	▼●■→□	Sostiene pie
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	3	4	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	0	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	4	4	
TOTAL tiempo (min)	0.61		


Diagrama bimanual			
Operación: Vendaje de miembro		Inicia: colocar cinta plástica.	
Operario: técnico		Termina:	
Analista: Melissa Méndez		Inspección	
Método:		Presente	Propuesto
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
toma pie	▼●■→□□	▼●■→□□	coloca cinta de plástico
Sostiene cinta de plástico	▼●■→□□	▼●■→□□	Toma venda de yeso y moja en recipiente
Sostiene cinta de plástico	▼●■→□□	▼●■→□□	Masajea venda
sostiene pie	▼●■→□□	▼●■→□□	coloca vendaje mojado
Enrolla vendaje	▼●■→□□	▼●■→□□	Enrolla vendaje
Masajea	▼●■→□□	▼●■→□□	Masajea
alcanza tabla y sostiene	▼○■→□□	▼●■→□□	sostiene pie
coloca tabla en mesa	▼●■→□□	▼●■→□□	sostiene pie
sostiene pie	▼●■→□□	▼●■→□□	marca con lápiz
sostiene cinta plástica	▼●■→□□	▼●■→□□	Corta con navaja
saca molde negativo	▼●■→□□	▼●■→□□	saca molde negativo
sostiene molde negativo	▼●■→□□	▼●■→□□	Alcanza navaja
sostiene molde negativo	▼●■→□□	▼●■→□□	saca vendas colocadas en las zonas óseas
Inspecciona	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	12	13	
Inspecciones	1	0	
Transportes	1	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	14	14	
TOTAL tiempo (min)	7.48		

Diagrama bimanual				
Operación: Sellado de molde negativo			Inicia: Aflojar prensa	
Operario: técnico			Termina: colocar arena	
Analista: MM12081				
Método:			Presente	Propuesto
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Coloca tubo de acuerdo a la medida del molde negativo	▼●■→□□	▼○□→□□	Prepara prensa	
Coloca molde negativo en prensa	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca molde negativo en prensa	
mide venda para cortar	▼●■→□□	▼●■→□□	sostiene rollo de venda	
sostiene rollo de venda	▼●■→□□	▼●■→□□	Corta	
Coloca rollo de venda en mesa	▼●■→□□	▼●■→□□	coloca tijeras en mesa	
sostiene recipiente de agua	▼●■→□□	▼●■→□□	Remoja venda en recipiente con agua	
coloca venda en molde	▼○□→□□	▼○□→□□	coloca venda en molde	
Sostiene	▼●■→□□	▼●■→□□	masajea	
posiciona manos para lavar	▼●■→□□	▼○□→□□	Abre chorro	
lava manos	▼○□→□□	▼○□→□□	Se lava las manos	
Sacude mano	▼○□→□□	▼○□→□□	Cierra chorro	
regresa a puesto de trabajo	▼○□→□□	▼○□→□□	regresa a puesto de trabajo	
seca manos con toalla	▼○□→□□	▼○□→□□	seca manos con toalla	
toma molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Gira manivela de prensa	
Sostiene molde	▼●■→□□	▼●■→□□	coloca talco en molde	
Sostiene molde	▼●■→□□	▼○□→□□	coloca talco en mesa	
Sostiene molde	▼●■→□□	▼●■→□□	Golpea molde para que todo se cubra de talco	
Sostiene varilla	▼●■→□□	▼●■→□□	sostiene molde y sacude	
va a colocar moldes en barril de arena	▼○□→□□	▼○□→□□	Va a colocar molde en barril de arena	
sostiene molde	▼●■→□□	▼●■→□□	coloca arena	
RESUMEN				
	Mano izquierda	Mano derecha		
Almacenamientos	0	0		
Operaciones	13	10		
Inspecciones	0	0		
Transportes	2	3		
Demoras	4	6		
Operación-Inspección	0	0		
TOTAL	19	19		
TOTAL tiempo (min)	0.96			

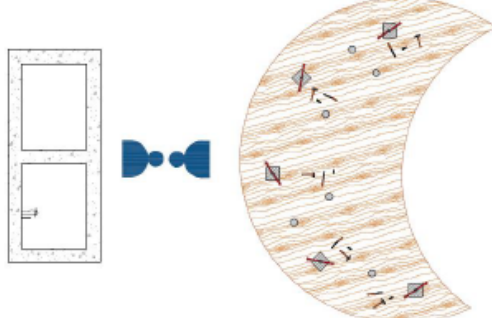
Diagrama bimanual			
Operación: Vaciado de yeso		Inicia: Coloca yeso en recipiente con agua	
Operario: Técnico		Termina: Espera a que seque	
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
<div></div>			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Va a preparar mezcla	▼○□→□□	▼○□→□□	Va a preparar mezcla
sostiene recipiente	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca yeso en recipiente con agua
sostiene recipiente	▼●□→□□	▼●□→□□	Mueve mezcla de yeso con agua
Mueve recipiente mesa de trabajo	▼○□→□□	▼●□→□□	Mueve recipiente mesa de trabajo
Hecha mezcla en molde negativo	▼●□→□□	▼●□→□□	Hecha mezcla en molde negativo
Espera que mezcla caiga total en el molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Espera que mezcla caiga total en el molde
coloca recipiente en mesa	▼○□→□□	▼●□→□□	coloca recipiente en mesa
Sostiene molde	▼○□→□□	▼●□→□□	toma varilla y mueve
coloca más mezcla de yeso	▼●□→□□	▼○□→□□	coloca más mezcla de yeso
sostiene varilla	▼○□→□□	▼○□→□□	Sostiene varilla
espera un tiempo de secado de yeso	▼○□→□□	▼○□→□□	espera un tiempo de secado de yeso
Toma recipiente de yeso	▼●□→□□	▼●□→□□	coloca yeso en la parte superior del molde
posiciona manos para lavar	▼○□→□□	▼○□→□□	Abre chorro
lava manos	▼○□→□□	▼○□→□□	Se lava las manos
Inspecciona	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona
Espera a que seque	▼●□→□□	▼○□→□□	Espera a que seque
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	6	7	
Inspecciones	1	1	
Transportes	3	1	
Demoras	6	7	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	16	16	
TOTAL tiempo (min)	0.78		

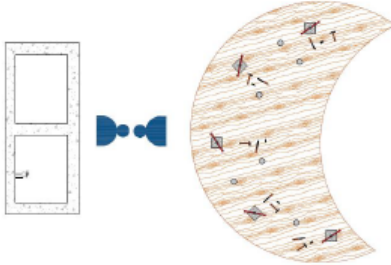
Diagrama bimanual				
Operación: Remover vendas de molde negativo			Inicia: llevar molde a prensa	
Operario: técnico				
Analista: Melissa Méndez			Termina: colocación de mezcla de yeso con líquido azul	
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Lleva molde a prensa	▼○□→D□	▼○□→D□	Lleva molde a prensa	
coloca molde positivo	▼●□→D□	▼●□→D□	coloca molde positivo	
Quita venda de molde negativo	▼○□→D□	▼●□→D□	Quita venda de molde negativo	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼●□→D□	despega venda con paleta	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼●□→D□	Quita yeso	
toma paleta para raspar	▼●□→D□	▼●□→D□	Alcanza paleta para raspar	
Raspa molde	▼●□→D□	▼●□→D□	Raspa molde	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼●□→D□	coloca paleta en mesa	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼●□→D□	Marca con yeso	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼○□→D□	mueve molde	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼●□→D□	Toma alambre	
Raspa con alambre	▼●□→D□	▼●□→D□	Raspa con alambre	
Gira molde	▼●□→D□	▼○□→D■	Sostiene molde	
camina al otro lado para raspar	▼○□→D■	▼○□→D■	camina al otro lado para raspar	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼○□→D■	Deja herramienta en mesa	
Sostiene molde	▼○□→D■	▼●□→D□	alcanza escobillo para limpiar prótesis	
Gira molde mientras es limpiado	▼●□→D□	▼●□→D□	limpia molde positivo	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos			0	
Operaciones	7		12	
Inspecciones	0		0	
Transportes	1		2	
Demoras	9		3	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	17		17	
TOTAL tiempo (min)	5.09			

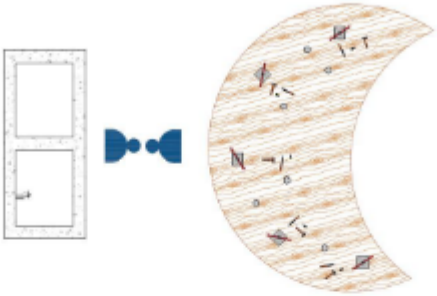
Diagrama bimanual				
Operación: Aplicación de venda de yeso con líquido azul.			Inicia:	Toma paleta para mover.
Operario: técnico			Termina:	Inspecciona
Analista: Melissa Méndez				
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Coloca líquido azul en el recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Toma paleta para mover	
coloca líquido en la mesa y toma recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Mueve líquido	
Lleva recipiente a echar yeso	▼○□→□□	▼○□→□□	Lleva recipiente a colocar yeso	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Coloca yeso en recipiente	
Regresa a mesa de trabajo	▼○□→□□	▼○□→□□	Regresa de trabajo	
coloca recipiente en mesa	▼○□→□□	▼●□→□□	Mueve mezcla	
Sostiene recipiente con agua	▼○□→□□	▼●□→□□	Toma escobillo y moja	
Gira molde mientras limpia con escobillo	▼●□→□□	▼●□→□□	Limpia molde con escobillo mojado	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Mueve mezcla	
toma recipiente	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca mezcla en zonas óseas	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Masajea	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Coloca demás mezcla	
Sostiene recipiente	▼●□→□□	▼●□→□□	Esparce	
Gira molde	▼●□→□□	▼○□→□□	Sostiene recipiente	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Coloca demás mezcla	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	Masajea	
Sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●□→□□	mueve molde	
Inspecciona	▼○□→□□	▼○□→□□	Inspecciona	
Espera a que seque	▼○□→□□	▼○□→□□	Espera a que seque	
RESUMEN				
	Mano izquierda	Mano derecha		
Almacenamientos	0	0		
Operaciones	6	14		
Inspecciones	1	1		
Transportes	2	1		
Demoras	10	3		
Operación-Inspección	0	0		
TOTAL	19	19		
TOTAL tiempo (min)	3.55			

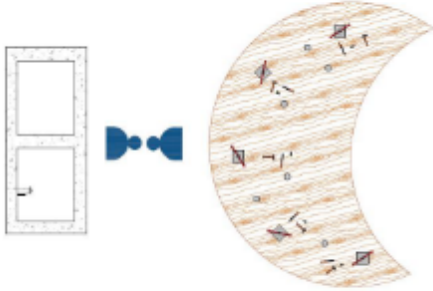
Diagrama bimanual			
Operación: Moldeo de molde positivo		Inicia: Coloca agua al molde	
Operario: Técnico			
Analista: Melissa Méndez		Termina: Transporte a área de laminado y succión	
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
coloca recipiente en mesa y toma huacal con agua	▼●■→□□	▼●■→□□	toma agua de recipiente con mano
sostiene recipiente con agua	▼○□→□□	▼●■→□□	toma agua de recipiente con mano
coloca recipiente en mesa y toma el del recipiente de mezcla	▼○□→□□	▼●■→□□	toma espátula para mover mezcla
sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●■→□□	Mueve mezcla
sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●■→□□	coloca mezcla en base plástica
coloca recipiente en mesa	▼○□→□□	▼○□→□□	Deja espátula en recipiente
toma molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	toma molde positivo
sostiene recipiente con mezcla	▼●■→□□	▼●■→□□	toma espátula
sostiene recipiente	▼○□→□□	▼●■→□□	coloca yeso entre molde y tabla
sostiene recipiente	▼●■→□□	▼●■→□□	moja mano en recipiente con agua
Sostiene molde	▼○□→□□	▼●■→□□	masajea molde positivo
Espera tiempo prudente a que seque	▼○□→□□	▼○□→□□	Espera tiempo prudente a que seque
toma molde y coloca en prensa	▼●■→□□	▼●■→□□	toma molde y coloca en prensa
Sostiene molde mientras se raspa	▼●■→□□	▼●■→□□	Toma espátula para raspar
Raspa para llegar a dar la anatomía deseada	▼○□→□□	▼●■→□□	Raspa para llegar a dar la anatomía deseada
Sostiene molde mientras se raspa	▼○□→□□	▼●■→□□	Toma malla para seguir rapando
Raspa para llegar a dar la anatomía deseada	▼○□→□□	▼●■→□□	Raspa para llegar a dar la anatomía deseada
Suelta espátula	▼○□→□□	▼○□→□□	coloca espátula en mesa
Transporta molde a área de laminado y succión	▼○□→□□	▼○□→□□	Transporte a área de laminado y succión
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	6		15
Inspecciones	0		0
Transportes	4		3
Demoras	9		1
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	19		19
TOTAL tiempo (min)	6.6		

Diagrama bimanual				
Operación: corte de pieza de polipropileno			Inicia: Lleva pieza de polipropileno a área de corte	
Operario: técnico			Termina: Lleva pieza a área de laminado	
Analista: Melissa Méndez				
Método:	Presente	Propuesto		
<div></div>				
Mano izquierda	▼●■→▷□	▼●■→▷▷□	Mano derecha	
Lleva polipropileno a corte	▼○□→▷□	▼○□→▷▷□	Lleva polipropileno a corte	
coloca polipropileno en mesa de corte	▼●□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Coloca polipropileno en mesa de corte	
Quita capuchón	▼●□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Destapa plumón	
coloca herramienta de medición	▼●□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	coloca herramienta de medición	
Sostiene pieza herramienta	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Verifica medida	
sostiene herramientas	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Marca con plumón	
Sostiene pieza de polipropileno	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Toma regla	
Sostiene regla	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Marca puntos trazados	
Sostiene pieza de polipropileno	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Coloca regla en mesa	
Posiciona para corte	▼●□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Posiciona para corte	
Sostiene polipropileno	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Toma herramienta de corte	
Sostiene polipropileno	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Corta	
Transporta a área de trabajo	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Transporta a área de trabajo	
coloca en mesa de trabajo	▼●□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	coloca en mesa de trabajo	
Sostiene pieza cortada	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Toma herramienta para quitar rebaba	
Sostiene pieza cortada	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	quita rebaba	
Sostiene pieza cortada	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Toma manta para limpiar	
Sostiene pieza cortada	▼○□→▷▷□	▼●□→▷▷▷□	Limpia con manta	
Lleva a área de laminado	▼○□→▷▷□	▼○□→▷▷□	Lleva a área de laminado	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	5		17	
Inspecciones	0		0	
Transportes	3		2	
Demoras	11		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	19		19	
TOTAL tiempo (min)	1.13			

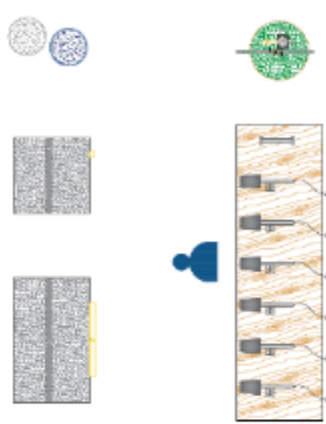
Diagrama bimanual				
Operación: Calentamiento de polipropileno			Inicia: Toma papel aislante	
Operario: técnico				
Analista: Melissa Méndez			Termina: Calentamiento de polipropileno.	
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Precalentamiento de horno	▼○□→D□	▼○□→D□	Precalentamiento de horno	
Toma papel aislante	▼●■→D□	▼●■→D□	Toma papel aislante	
coloca encima de horno mientras se abre	▼●■→D□	▼●■→D□	coloca encima de horno mientras se abre	
Abre horno	▼●■→D□	▼●■→D□	Abre horno	
Coloca papel aislante en horno	▼●■→D□	▼●■→D□	Coloca papel aislante en horno	
Alcanza polipropileno	▼○□→D□	▼○□→D□	Alcanza polipropileno	
coloca polipropileno en horno	▼●■→D□	▼●■→D□	coloca polipropileno en horno	
Cierra horno	▼●■→D□	▼●■→D□	Cierra horno	
Calentamiento de polipropileno	▼○□→D■	▼○□→D■	Calentamiento de polipropileno	
Precalentamiento de horno	▼○□→D□	▼○□→D□	Precalentamiento de horno	
Toma papel aislante	▼●■→D□	▼●■→D□	Toma papel aislante	
coloca encima de horno mientras se abre	▼●■→D□	▼●■→D□	coloca encima de horno mientras se abre	
Abre horno	▼●■→D□	▼●■→D□	Abre horno	
Coloca papel aislante en horno	▼●■→D□	▼●■→D□	Coloca papel aislante en horno	
Alcanza polipropileno	▼○□→D□	▼○□→D□	Alcanza polipropileno	
coloca polipropileno en horno	▼●■→D□	▼●■→D□	coloca polipropileno en horno	
Cierra horno	▼●■→D□	▼●■→D□	Cierra horno	
Calentamiento de polipropileno	▼○□→D■	▼○□→D■	Calentamiento de polipropileno	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	12		12	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	4		4	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	18		18	
TOTAL tiempo (min)	0.14			

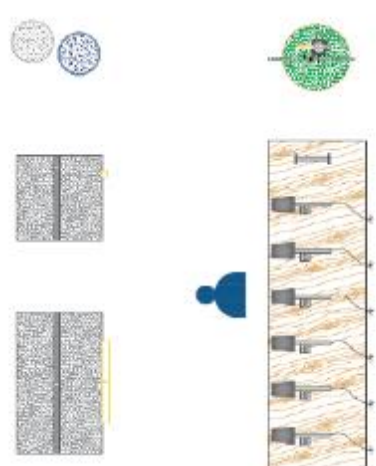
Diagrama bimanual				
Operación: Preparación de molde para laminado			Inicia: corta media con tijeras	
Operario: técnico			Termina: coloca recipiente en mesa	
Analista: Melissa Méndez				
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Toma media para cortar	▼●■→□□	▼●■→□□	corta media con tijeras	
sostiene media	▼○■→□□	▼●■→□□	coloca restante en mesa	
Dobla media para colocar en molde	▼●■→□□	▼●■→□□	Dobla media para colocar en molde	
Coloca media en molde	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca media en molde	
Coloca media en molde	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca media en molde	
Camina mientras pone venda	▼●■→□□	▼●■→□□	Camina mientras pone venda	
Sostiene molde	▼○■→□□	▼●■→□□	Masajea	
Sostiene tirro	▼○■→□□	▼●■→□□	coloca tirro al final del molde	
Coloca tirro al final del molde	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca tirro al final del molde	
coloca tirro alrededor	▼●■→□□	▼●■→□□	coloca tirro alrededor	
posiciona para poner guante	▼●■→□□	▼●■→□□	alcanza guante térmico	
Se posiciona en el centro del molde	▼●■→□□	▼●■→□□	Se posiciona en el centro del molde	
Coloca mano para toma de talco	▼●■→□□	▼●■→□□	Toma talco	
Coloca mano para toma de talco	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca talco en mano	
Pone talco en molde	▼●■→□□	▼○■→□□	Sostiene recipiente de talco	
Sostiene molde	▼○■→□□	▼●■→□□	Coloca recipiente de talco en mesa	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		15	
Operaciones	12		0	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	4		1	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	16		16	
TOTAL tiempo (min)	0.62			

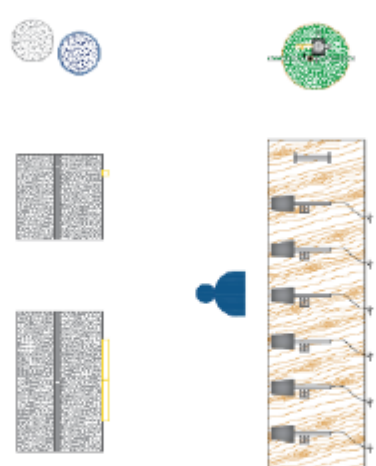
Diagrama bimanual			
Operación: Laminado		Inicia: colocar guantes	
Operario: Técnico			
Analista: Melissa Méndez		Termina: esperar enfriado de plastificado.	
Método:	Presente	Propuesto	
<div></div>			
Mano izquierda	▼○■→□□	▼○■→□□	Mano derecha
Coloca mano para poner guante	▼○■→□□	▼○■→□□	Coloca guante térmico
Coloca guante térmico	▼○■→□□	▼○■→□□	coloca mano para ponerte guante
Coloca mano en posición para poner guantes	▼○■→□□	▼○■→□□	Coloca talco en las manos
coloca talco en manos	▼○■→□□	▼○■→□□	coloca mano en posición para poner guante
Camina hacia horno	▼○■→□□	▼○■→□□	Camina hacia horno
Abre horno	▼○■→□□	▼○■→□□	Abre horno
Saca molde negativo	▼○■→□□	▼○■→□□	Saca molde negativo
coloca en el piso	▼○■→□□	▼○■→□□	coloca en el piso
Toma nuevamente	▼○■→□□	▼○■→□□	Toma nuevamente
Coloca en molde	▼○■→□□	▼○■→□□	Coloca en molde
presiona partes extremas	▼○■→□□	▼○■→□□	Presiona partes extremas
Alcanza elástico para poner al final del molde	▼○■→□□	▼○■→□□	Alcanza elástico para poner al final del molde
Colocar alrededor del molde	▼○■→□□	▼○■→□□	Colocar alrededor del molde
Realiza nudo	▼○■→□□	▼○■→□□	Realiza nudo
Sostiene molde	▼○■→□□	▼○■→□□	alcanza tijeras
Sostiene molde	▼○■→□□	▼○■→□□	Corta con tijeras
Quita guantes	▼○■→□□	▼○■→□□	Mantiene mano en posición
Mantiene mano en posición para quitar guante	▼○■→□□	▼○■→□□	Mantiene mano en posición para guiar guante
Coloca tijeras en mesa	▼○■→□□	▼○■→□□	Coloca tijeras en mesa
Se espera a que enfrie polipropileno	▼○■→□□	▼○■→□□	Se espera que enfrie
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	15	14	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	2	
Demoras	4	4	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	20	20	
TOTAL tiempo (min)	0.64		

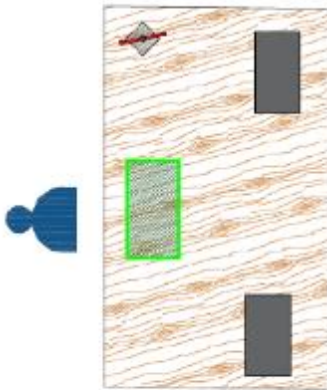
Diagrama bimanual			
Operación: Marcado de líneas de corte		Inicia: Toma molde	
Operario: Técnico		Termina: Traza línea media	
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuest o	
			
Mano izquierda	▼●■→□	▼●■→□	Mano derecha
Toma molde	▼●□→□	▼●□→□	Toma molde
Lleva molde para puesto de trabajo	▼●□→□	▼●□→□	Lleva molde para puesto de trabajo
Coloca molde en base de madera	▼●□→□	▼●□→□	Coloca molde en base de madera
Mide parte céntrica con cinta	▼●□→□	▼●□→□	Mide parte céntrica con cinta
Sostiene molde	▼○□→□	▼●□→□	marca con lápiz
Mueve molde	▼●□→□	▼○□→□	Mueve molde
Sostiene molde	▼○□→□	▼●□→□	Traza líneas
Mide con cinta parte media	▼●□→□	▼●□→□	Mide con cinta parte media
Sostiene cinta	▼●□→□	▼●□→□	marca con lápiz
gira molde mientras marca	▼●□→□	▼●□→□	Marca con plumón
Gira y coloca lateralmente	▼●□→□	▼●□→□	Gira y coloca molde lateralmente
Sostiene molde	▼○□→□	▼●□→□	Marca punto medio
Sostiene molde	▼○□→□	▼●□→□	Traza línea media
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	9		12
Inspecciones	0		0
Transportes	0		0
Demoras	4		1
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	13		13
TOTAL tiempo (min)	1.15		

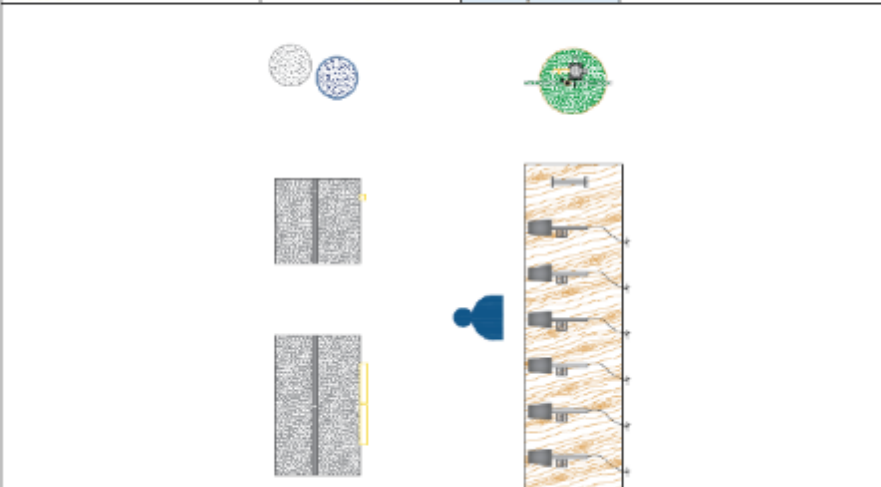
Diagrama bimanual				
Operación: Corte de plastificado en dos partes			Inicia: Lleva molde plastificado a área de máquina	
Operario: Técnico			Termina: Limpia.	
Analista: Melissa Méndez				
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Lleva molde plastificado a área de máquina	▼●■→□□	▼●■→□□	Lleva molde plastificado a área de máquina	
Coloca molde en prensa	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca molde en prensa	
Ejecuta el corte con dremel	▼●■→□□	▼●■→□□	Ejecuta corte con dremel	
Lleva pieza cortada a la mesa de corte	▼○□→■□	▼○□→■□	Lleva pieza cortada a mesa de corte	
Coloca pieza cortada en mesa	▼●■→□□	▼●■→□□	Toma sierra	
Acciona herramienta de corte	▼●■→□□	▼●■→□□	Acciona herramienta de corte	
Transporte de piezas a taladro de banco	▼●■→□□	▼○□→■□	Transporte de piezas a taladro de banco	
Perfora con taladro	▼●■→□□	▼●■→□□	Perfora con taladro	
Transporte de piezas a área de máquinas	▼○□→■□	▼○□→■□	Transporte de piezas a área de máquina	
Quita reababas con fresadora	▼●■→□□	▼●■→□□	Quita rebabas con fresadora	
Regresa pieza a mesa de trabajo	▼●■→□□	▼●■→□□	Regresa pieza a mesa de trabajo	
Limado de contorno de piezas con biselador	▼●■→□□	▼●■→□□	Limado de contorno de piezas con biselador	
Toma thinner	▼●■→□□	▼●■→□□	Quita tapón	
Coloca thinner en toalla	▼●■→□□	▼●■→□□	Toma toalla	
Sostiene botella	▼○□→■□	▼●■→□□	Cierra	
Sostiene pieza	▼○□→■□	▼●■→□□	Limpia	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	12		13	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	4		3	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	16		16	
TOTAL tiempo (min)	1.02			

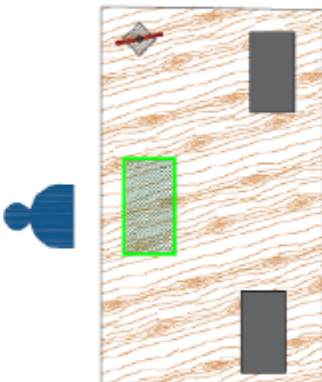
Diagrama bimanual				
Operación: Moldeo de barras			Inicia: Coloca barra en molde	
Operario: Técnico			Termina: Inspecciona	
Analista: Melissa Méndez				
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Coloca barra en molde	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca barra en molde	
Inspecciona	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona	
Sostiene prensa	▼●□→□□	▼●□→□□	Prepara prensa para doblar barra	
Sujeta prensa	▼●□→□□	▼●□→□□	toma llave para colocar en prensa	
Toma barra y coloca en prensa	▼●□→□□	▼●□→□□	Toma llave	
Sostiene barra	▼○□→□□	▼●□→□□	Dobla con llave	
Mueve barra 180°	▼●□→□□	▼○□→□□	sostiene llave	
Sostiene barra	▼○□→□□	▼○□→□□	coloca llave en mesa	
Prueba barra en molde	▼●□→□□	▼●□→□□	Prueba barra en molde	
Inspecciona	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona	
Toma barra y coloca en prensa	▼●□→□□	▼●□→□□	Dobla con llave	
Sostiene barra	▼○□→□□	▼●□→□□	Toma martillo	
Sostiene barra	▼○□→□□	▼●□→□□	Golpea martillo	
Inspecciona	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	7		9	
Inspecciones	3		3	
Transportes	0		1	
Demoras	4		1	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	14		14	
TOTAL tiempo (min)	5.4			

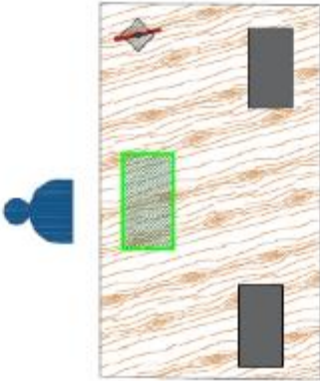
Diagrama bimanual				
Operación: Desarmado de barras			Inicia: Toma plumón	
Operario: Técnico			Termina:	
Analista: Melissa Méndez			Inspecciona	
Método:		Presente	Propuesto	
				
Mano izquierda	▼●■→▷■	▼●■→▷■	Mano derecha	
Toma barra	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Toma barra	
Sostiene barra	▼○□→▷□	▼○□→▷□	Alcanza destornillador	
Sostiene barra	▼○□→▷□	▼●□→▷□	Destornilla	
Sostiene barra	▼○□→▷□	▼○□→▷□	Coloca tornillo en mesa	
Sostiene barra	▼○□→▷□	▼○□→▷□	Sostiene destornillador	
RESUMEN				
	Mano izquierda	Mano derecha		
Almacenamientos	0	0		
Operaciones	1	2		
Inspecciones	0	0		
Transportes	0	2		
Demoras	4	1		
Operación-Inspección	0	0		
TOTAL	5	5		
TOTAL tiempo (min)	0.3			

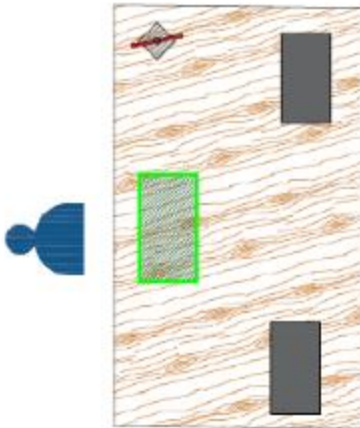
Diagrama bimanual			
Operación: Corte de longitud de barras			Inicia: Alcanza plumón
Operario: Técnico			Termina: Lima
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Toma tapón	▼●□→D□	▼○□→D□	Alcanza plumón
Sostiene tapón	▼○□→D□	▼●□→D□	marca con plumón
Sostiene barra	▼○□→D□	▼●□→D□	Marca con plumón
Sostiene barra	▼○□→D□	▼●□→D□	Acciona sierra
Sostiene barra	▼○□→D□	▼●□→D□	Lima
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	1	4	
Inspecciones	0	0	
Transportes	0	1	
Demoras	4	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	5	5	
TOTAL tiempo (min)	0.4		

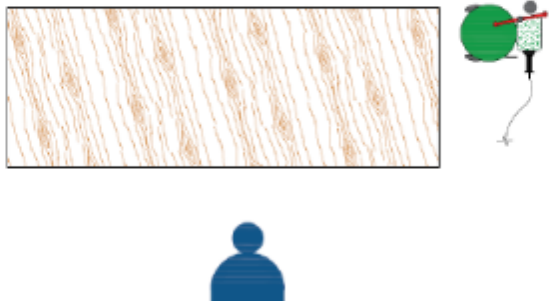
Diagrama bimanual			
Operación: Perforación de agujeros		Inicia: Transporte a taladro de banco.	
Operario: Técnico		Termina: Sostiene destornillador.	
Analista: Melissa Méndez			
Método:		Presente	Propuesto
<div></div>			
Mano izquierda	▼●■→□	▼●■→□	Mano derecha
Transporte a taladro	▼○□→□	▼○□→□	Transporte a taladro
Acciona Taladro	▼●□→□	▼●□→□	Acciona Taladro
Transporte a taladro	▼○□→□	▼○□→□	Transporte a mesa de trabajo
Toma barra	▼●□→□	▼●□→□	Toma barra
Sostiene barra	▼○□→□	▼○□→□	Alcanza destornillador
Sostiene barra	▼○□→□	▼●□→□	Destornilla
Sostiene barra	▼○□→□	▼○□→□	Coloca tornillo en mesa
Sostiene barra	▼○□→□	▼○□→□	Sostiene destornillador
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	2	3	
Inspecciones	0	0	
Transportes	0	2	
Demoras	6	3	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	8	8	
TOTAL tiempo (min)	0.4		

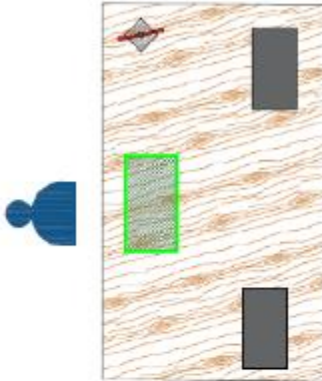
Diagrama bimanual				
Operación: Ensamble de barras con parte superior en inferior del KAFO			Inicia: Toma barra de acero	
Operario: Técnico				
Analista: Melissa Méndez			Termina: Alcanza parte superior de KAFO	
Método:	Presente	Propuesto		
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Alcanza pieza de plástico	▼○□→D□	▼●□→D□	Toma barra de acero	
Sostiene ambas partes	▼○□→D□	▼●□→D□	Toma perno y coloca	
Sostiene ambas partes	▼○□→D□	▼●□→D□	Coloca tuerca	
Sostiene ambas partes	▼○□→D□	▼●□→D□	Presiona tuerca	
Sostiene barra	▼○□→D□	▼●□→D□	Toma herramienta para marcar	
Sostiene barra	▼○□→D□	▼●□→D□	Marca puntos de corte de orificios en polipropileno	
Sostiene barra	▼○□→D□	▼○□→D□	Deja herramienta en mesa	
Transporte de piezas a taladro de banco	▼○□→D□	▼○□→D□	Transporte de piezas a taladro de banco	
Perfora con taladro	▼●□→D□	▼●□→D□	Perfora con taladro	
Transporte a mesa de trabajo	▼○□→D□	▼○□→D□	Transporte a mesa de trabajo	
Sostiene parte inferior	▼○□→D□	▼○□→D□	Alcanza pieza superior de KAFO	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	1		7	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	8		2	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	11		11	
TOTAL tiempo (min)	1.4			

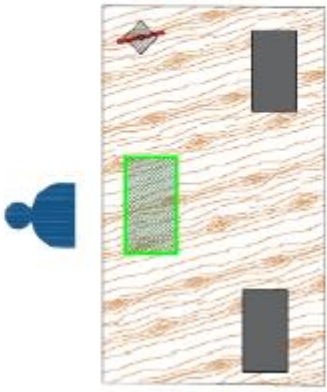
Diagrama bimanual				
Operación: Paralelismo de barras			Inicia: Toma tirra	
Operario: Técnico				
Analista: Melissa Méndez			Termina: Sostiene destornillador	
Método:		Presente	Propuesto	
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
toma extremo de tirro	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma tirro	
Corta tirro	▼○□→□□	▼○□→□□	Sostiene tirro	
coloca tirro en molde	▼○□→□□	▼○□→□□	coloca tirro en molde	
Sostiene molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza destornillador	
Sostiene molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Destornilla	
Sostiene molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca tornillo en mesa	
Da vuelta al molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Sostiene destornillador	
Toma parte inferior de KAFO	▼○□→□□	▼○□→□□	Separa parte sup. de KAFO	
Sostiene parte inferior de molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma escuadra	
Sostiene parte inferior de molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Inspecciona	
Toma barra y coloca en prensa	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma llave	
Sostiene parte inferior de molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Dobla con llave	
Coloca parte inferior	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma parte superior	
Sostiene parte inferior de molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma escuadra	
Sostiene parte inferior de molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Inspecciona	
Toma barra y coloca en prensa	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma llave	
Sostiene parte inferior de molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Dobla con llave	
Une ambas partes	▼○□→□□	▼○□→□□	Une ambas partes	
Sostiene piezas	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza perno	
Sostiene piezas	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza destornillador	
Sostiene piezas	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca tornillo	
Gira molde	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca destornillador	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	10		13	
Inspecciones	0		2	
Transportes	0		5	
Demoras	12		2	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	22		22	
TOTAL tiempo (min)	6.4			

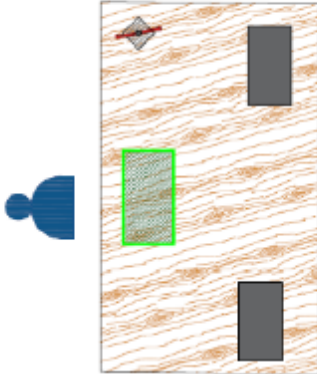
Diagrama bimanual			
Operación: Corte de base de cuero para rodillera			Inicia: : Alcanza cuero
Operario: técnico			
Analista: Melissa Méndez			Termina: Corta devastación de círculo trazado
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Alcanza cuero	▼○□→□□	▼●■→□□	Posiciona
Sostiene regla y cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza regla
Sostiene regla y cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma lapicero
Sostiene regla y cuero	▼○□→□□	▼●■→□□	Traza línea base
Reacomoda regla	▼●■→□□	▼●■→□□	Mide puntos de trazado
Reacomoda regla para trazado	▼●■→□□	▼●■→□□	Taza líneas de puntos
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca lapicero en mesa
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma navaja
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼●■→□□	Corta con navaja
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma pieza base de rodillera
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza regla
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma lapicero
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼●■→□□	Traza líneas de puntos trazados
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza compás
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼●■→□□	Modifica medida
Gira cuero	▼●■→□□	▼●■→□□	Gira compás
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼●■→□□	Coloca compás y piezas en mesa
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma navaja
Mueve cuero mientras se corta	▼●■→□□	▼●■→□□	Corta círculo trazado
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma pieza base de rodillera
Alcanza pieza de vidrio	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca lapicero en mesa
Sostiene vidrio	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca cuero en vidrio
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma navaja
	▼●■→□□	▼●■→□□	Corta devastación de círculo trazado
Mueve cuero mientras se corta			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	5		12
Inspecciones	0		0
Transportes	2		12
Demoras	17		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	24		24
TOTAL tiempo (min)	2.1		

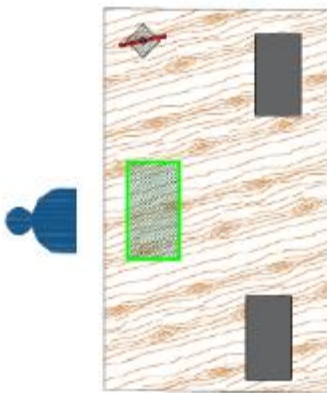
Diagrama bimanual			
Operación: Corte de base de cuero para rodillera			Inicia: : Toma badana
Operario: Técnico			Termina: Coloca piezas en mesa
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Alcanza badana	▼○□→□□	▼●□→□□	Posiciona
Sostiene regla y badana	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza regla
Sostiene regla y badana	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma lapicero
Sostiene regla y badana	▼○□→□□	▼●□→□□	Traza línea base
Reacomoda regla	▼●□→□□	▼●□→□□	Mide puntos de trazado
Reacomoda regla para trazado	▼●□→□□	▼●□→□□	Taza líneas de puntos trazados
Sostiene badana	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca lapicero en mesa
Sostiene badana	▼○□→□□	▼○□→□□	Alcanza compás
Sostiene badana	▼○□→□□	▼●□→□□	Modifica medida
Gira badana	▼●□→□□	▼●□→□□	Gira compás
Sostiene badana	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca compás en mesa
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma navaja
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼●□→□□	Corta con navaja
Mueve cuero mientras se corta	▼●□→□□	▼●□→□□	Corta círculo trazado
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca navaja en mesa
Sostiene cuero	▼○□→□□	▼○□→□□	Coloca piezas en mesa
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	4		8
Inspecciones	0		0
Transportes	1		8
Demoras	11		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	16		16
TOTAL tiempo (min)	1.3		

Diagrama bimanual			
Operación: Pegado de piezas de cuero y badana			Inicia: Toma pieza de cuero (para correas)
Operario: Técnico			Termina: Golpea con martillo
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□■	▼●■→□■	Mano derecha
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza de cuero (Para correas)
Toma recipiente de pega	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma tapón de recipiente de pega
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼○□→□■	Coloca pega en cuero
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza de badana
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼●□→□■	Coloca pega en badana
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza redonda de cuero
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza redonda de badana
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼●□→□■	Coloca pega en ambas piezas
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼●□→□■	Pega ambas piezas redondas
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Golpea con martillo
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼●□→□■	Coloca pega en orificio de pieza principal
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	pega pieza redonda en orificio
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Golpea con martillo
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma navaja
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Corta con navaja extremos
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza principal de cuero
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza principal de badana
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Coloca pega en ambas piezas
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Golpea con martillo
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	0		10
Inspecciones	0		0
Transportes	1		9
Demoras	18		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	19		19
TOTAL tiempo (min)	3.9		

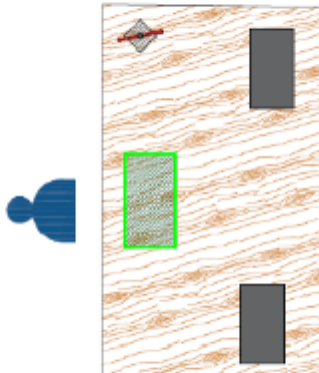
Diagrama bimanual			
Operación: Elaboración de correas de rodillera			Inicia: Toma pieza de badana
Operario: Técnico			Termina: corta pieza de cuero
Analista: Melissa Méndez			
Método:		Presente	Propuesto
			
Mano izquierda	▼○■→□■	▼○■→□■	Mano derecha
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza de badana(Para correas)
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma pieza de cuero(Para correas)
Sostiene recipiente de pega	▼○□→□■	▼●□→□■	Coloca lentamente pieza de cuero
Sostiene regla	▼○□→□■	▼○□→□■	Alcanza regla
Sostiene regla y badana	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma lapicero
Reacomoda regla	▼●□→□■	▼●□→□■	Mide puntos de trazado
Reacomoda regla para trazado	▼●□→□■	▼●□→□■	Taza líneas
Sostiene badana	▼○□→□■	▼○□→□■	Coloca lapicero en mesa
Sostiene cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma navaja
Sostiene cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Corta con navaja
Sostiene cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma piezas
Sostiene plástico	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma plástico
Coloca pieza de cuero en plástico	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma perforador revólver
Sostiene perforador en plástico	▼○□→□■	▼●□→□■	Realiza corte
Sostiene plástico	▼○□→□■	▼○□→□■	coloca revolver en mesa
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma navaja
Sostiene pieza de cuero	▼○□→□■	▼●□→□■	Corta parte de pieza de cuero
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	2		6
Inspecciones	0		0
Transportes	0		11
Demoras	15		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	17		17
TOTAL tiempo (min)	1.0		

Diagrama bimanual				
Operación: Elaboración de correas de rodillera 2			Inicia: Toma pieza de cuero	
Operario: técnico				
Analista: Melissa Méndez			Termina: coloca revolver en mesa	
Método:	Presente	Propuesto		
<div><div></div><div></div></div>				
Mano izquierda	▼●■→▷□	▼●■→▷□	Mano derecha	
Sostiene pieza de cuero	▼○□→▷□	▼○□→▷□	Toma piezas de cuero	
Toma recipiente de pega	▼○□→▷□	▼○□→▷□	Toma tapón	
Sostiene pieza de cuero	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Coloca pega en pieza	
Sostiene pieza de cuero	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Coloca pasador	
Sostiene pasador	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Golpea con martillo para pegar	
Sostiene pieza de cuero	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Coloca pega en pieza de correa	
Traslada piezas a sala de costura	▼○□→▷□	▼○□→▷■	Traslada piezas a sala de costura	
Sostiene pieza de cuero	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Coloca parte principal de rodillera y cose	
Coloca correas de cuero	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Pega correas con pieza cosida	
Coloca correas de cuero	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Coloca correas de cuero	
Coloca correas de cuero	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Coloca piezas de cuero con pasador	
Coloca correas de cuero	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Corta hilo restante con tijeras	
Traslada piezas a sala de operaciones	▼○□→▷■	▼○□→▷□	Traslada piezas a sala de operaciones	
Sostiene regla	▼○□→▷■	▼○□→▷□	Alcanza regla	
Sostiene regla y badana	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Toma lapicero	
Reacomoda regla	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Mide puntos de trazado	
Coloca pieza de cuero en plástico	▼○□→▷■	▼○□→▷□	Toma perforador revólver	
Sostiene perforador en plástico	▼○□→▷■	▼●□→▷□	Realiza corte	
Sostiene plástico	▼○□→▷■	▼●□→▷□	coloca revolver en mesa	
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	4		13	
Inspecciones	0		0	
Transportes	1		5	
Demoras	14		1	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	19		19	
TOTAL tiempo (min)	3.7			

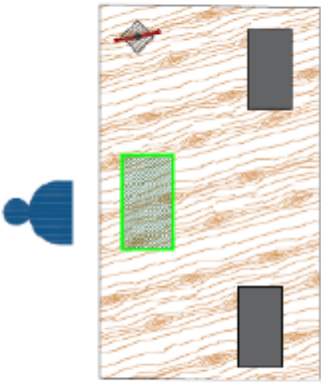
Diagrama bimanual			
Operación: Corte de correas de velcro			Inicia: Extiende velcro
Operario: Técnico			Termina: Quema extremos
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□■	▼●■→□■	Mano derecha
Extiende velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Extiende velcro
Alcanza cinta métrica	▼○□→□■	▼○□→□■	Alcanza cinta métrica
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma lapicero
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Mide
Mide	▼○□→□■	▼○□→□■	Inspecciona
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Coloca cinta en mesa
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma regla
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Traza puntos marcados
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma tijeras
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	corta
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma extremo de velcro y dobla
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma martillo
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Golpea con martillo
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Coloca martillo en mesa
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Coloca velcro hembra encima para medir
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Toma tijeras
Sostiene velcro	▼○□→□■	▼○□→□■	Corta con tijeras
Coloca pieza en mesa	▼○□→□■	▼○□→□■	Coloca tijeras en mesa
Quema extremos	▼○□→□■	▼○□→□■	Quema extremos
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	2		8
Inspecciones	0		1
Transportes	1		10
Demoras	16		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	19		19
TOTAL tiempo (min)	1.9		

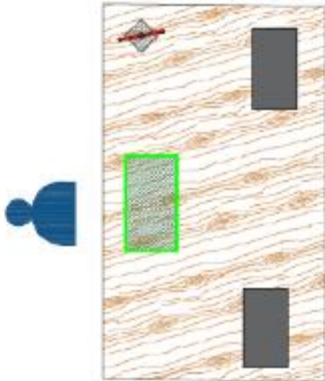
Diagrama bimanual			
Operación: Pega de velcro macho con velcro hembra			Inicia: Toma pega
Operario: Técnico			Termina: Cose velcro macho con velcro hembra
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Coloca correa de velcro macho	▼●■→□□	▼○■→□□	Toma pega
Sostiene correa	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca pega en correa
Coloca correa de velcro macho	▼●■→□□	▼○■→□□	Toma pega
Sostiene correa	▼●■→□□	▼●■→□□	Coloca pega en correa
Coloca correa de velcro macho	▼●■→□□	▼○■→□□	Coloca correa de velcro hembra
Presiona	▼●■→□□	▼○■→□□	Presiona
coloca correa en mesa	▼○■→□□	▼○■→□□	Coloca correa en mesa
Lleva a costura	▼○■→□□	▼●■→□□	Lleva costura
Acciona máquina de coser	▼○■→□□	▼○■→□□	Acciona máquina de coser
Transporta a área de operaciones	▼○■→□□	▼●■→□□	Transporta área de operaciones
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	6		4
Inspecciones	0		1
Transportes	1		5
Demoras	3		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	10		10
TOTAL tiempo (min)	0.7		

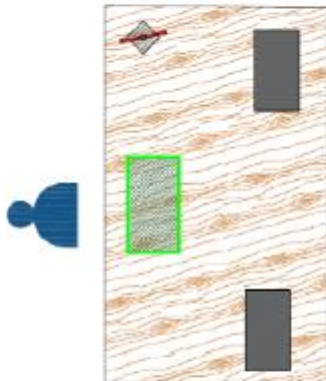
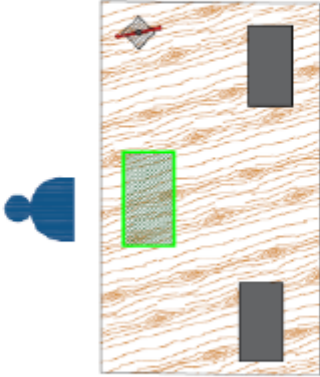
Diagrama bimanual			
Operación: Fijadores de correas			Inicia: Coloca reglas para medir Termina: une pieza
Operario: Técnico			
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→■□	▼●■→■□	Mano derecha
Sostiene cuero	▼●□→■□	▼●□→■□	Coloca regla para medir
Sostiene regla y cuero	▼●□→■□	▼●□→■□	Mide
Sostiene regla y cuero	▼●□→■□	▼○□→■□	Alcanza navaja
Sostiene regla y cuero	▼●□→■□	▼●□→■□	Corta
Dobla pieza cortada	▼●□→■□	▼○□→■□	Alcanza martillo
Sostiene pieza cortada	▼●□→■□	▼●□→■□	Golpea
Sostiene pieza cortada	▼○□→■□	▼○□→■□	Toma pega
Sostiene regla y cuero	▼●□→■□	▼●□→■□	Coloca pega pieza cortada de cuero
Toma pasador	▼○□→■□	▼○□→■□	Toma pieza de cuero
Alcanza pasador	▼○□→■□	▼○□→■□	Coloca pieza en mesa
Sostiene pasador	▼●□→■□	▼○□→■□	Toma pieza de cuero
Toma pieza de velcro	▼○□→■□	▼○□→■□	Toma pieza con pasador
Une pieza	▼○□→■□	▼●□→■□	Une pieza
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	8	6	
Inspecciones	0	0	
Transportes	4	7	
Demoras	1	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	13	13	
TOTAL tiempo (min)	1.8		

Diagrama bimanual			
Operación: Evaluación en paciente		Inicia: Evaluación en paciente	
Operario: Técnico			
Analista: Melissa Méndez		Termina: Corte	
Método:	Presente	Propuesto	
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Evaluación de producto en paciente	▼○■→D□	▼○■→D□	Evaluación de producto en paciente
Lleva pieza a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Lleva pieza a área de operaciones
Sostiene molde	▼○□→D□	▼○□→D□	Alcanza destornillador
Sostiene molde	▼○□→D□	▼●□→D□	Destornilla
Sostiene molde	▼○□→D□	▼○□→D□	Coloca tornillo en mesa
Da vuelta al molde	▼●□→D□	▼○□→D□	Sostiene destornillador
Toma parte inferior de KAFO	▼○□→D□	▼○□→D□	toma sierra
Lleva pieza cortada a la mesa de corte	▼○□→D□	▼○□→D□	Lleva pieza cortada a mesa de corte
Coloca pieza cortada en mesa	▼○□→D□	▼○□→D□	Toma sierra
Acciona herramienta de corte	▼●□→D□	▼●□→D□	Acciona herramienta de corte
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	2		2
Inspecciones	1		1
Transportes	2		4
Demoras	5		3
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	10		10
TOTAL tiempo (min)	0.4		

Diagrama bimanual			
Operación: Modificación de partes de polipropileno, posterior a la evaluación del paciente			Inicia: Transporte de piezas a área de máquina
Operario: Técnico			Termina: Limpia
Analista: Melissa Méndez			
Método:	Presente	Propuesto	
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Transporte de piezas a área de máquinas	▼○□→□□	▼○□→□□	Transporte de piezas a área de máquina
Quita rebabas con fresadora	▼●□→□□	▼●□→□□	Quita rebabas con fresadora
Regresa pieza a mesa de trabajo	▼○□→□□	▼○□→□□	Regresa pieza a mesa de trabajo
Limado de contorno de piezas con biselador	▼●□→□□	▼●□→□□	Doblado de polipropileno con pistola de calor
Transporte de piezas a área de máquinas	▼○□→□□	▼○□→□□	Transporte de piezas a área de máquina
acabado superficial final dejando bordes hacia afuera	▼●□→□□	▼●□→□□	acabado superficial final dejando bordes hacia afuera
Regresa pieza a mesa de trabajo	▼○□→□□	▼○□→□□	Regresa pieza a mesa de trabajo
Sostiene piezas de polipropileno	▼○□→□□	▼○□→□□	Toma toalla
Sostiene piezas de polipropileno	▼○□→□□	▼●□→□□	Limpia
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	3	4	
Inspecciones	0	0	
Transportes	0	1	
Demoras	6	4	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	9	9	
TOTAL tiempo (min)	0.84		

PRÓTESIS DE TRANS TIBIAL DE POLIPROPILENO


Diagrama bimanual			
Operación: Toma de datos del paciente			Inicia: Ninguna
Operario: Corcio			
Analista:			Termina: Escribir datos del paciente
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
	▼○□→D□	▼○□→D□	
Llevar ficha de toma de medidas y demás instrumentos al cubículo de toma de medidas	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar ficha de toma de medidas y demás instrumentos al cubículo de toma de medidas
Sostener tabla con ficha de toma de medidas	▼●□→D□	▼●□→D□	Escribir datos del paciente (número de teléfono, dirección, fecha de nacimiento)
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	1	1	
Operaciones	1	1	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	3	3	
TOTAL tiempo (min)	0.94 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	1.15 min		


Diagrama bimanual			
Operación: Toma de medidas anatómicas paciente			Inicia: Caminar hacia paciente
Operario: Corcio			Termina: Anotar medidas
Analista:			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Caminar hacia el paciente y agacharse frente a él	▼○□→D□	▼○□→D□	Caminar hacia el paciente y agacharse frente a él
Quitar venda de la pierna amputada	▼●□→D□	▼●□→D□	Quitar venda de la pierna amputada
Sostener rodilla	▼●□→D□	▼●□→D□	Marcar puntos anatómicos en la rodilla
Medir longitud de del talón a rodilla (pierna no amputada)	▼●□→D□	▼●□→D□	Medir longitud de del talón a rodilla (pierna no amputada)
Anotar medidas	▼●□→D□	▼●□→D□	Anotar medidas
Medir puntos anatómicos de la rodilla (pierna amputada)	▼●□→D□	▼●□→D□	Medir puntos anatómicos de la rodilla (pierna amputada)
Anotar medidas	▼●□→D□	▼●□→D□	Anotar medidas
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	6	6	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	7	7	
TOTAL tiempo (min)	2.75 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	3.35 min		

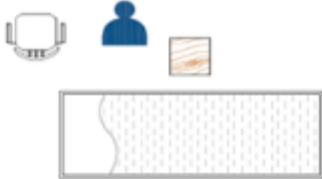
Diagrama bimanual					
Operación: Preparación del muñón con plástico film			Inicia: Tomar plástico film		
Operario: Corcio			Termina: Marcar zonas óseas del paciente		
Analista: GF12005					
Método:		Presente	Propuesto		
Bosquejo:					
					
Mano izquierda		▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Tomar plástico film y llevas hasta muñón del paciente		▼○□→D□	▼○□→D□	Tomar plástico film y llevas hasta muñón del paciente	
Enrollar plástico film en muñón del paciente		▼●□→D□	▼●□→D□	Enrollar plástico film en muñón del paciente	
Marcar zonas óseas del paciente		▼●□→D□	▼●□→D□	Marcar zonas óseas del paciente	
RESUMEN					
	Mano izquierda		Mano derecha		
Almacenamientos	0		0		
Operaciones	2		2		
Inspecciones	0		0		
Transportes	1		1		
Demoras	0		0		
Operación-Inspección	0		0		
TOTAL	3		3		
TOTAL tiempo (min)	3.02 min				
TOTAL tiempo (min-suplementos)	3.68 min				

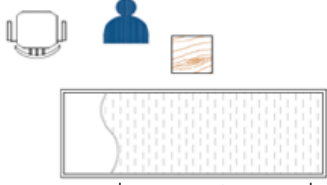
Diagrama bimanual			
Operación: Elaboración de molde negativo			Inicia: Caminar hacia paciente
Operario: Corcio			
Analista:			Termina: Llevar molde a área de yeso
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Llevar vendas de yeso a paciente	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar vendas de yeso a paciente
Sacar vendas de envoltorio y sumergirlas en agua	▼●□→D□	▼●□→D□	Sacar vendas de envoltorio y sumergirlas en agua
Colocar vendas de yeso en muñón del paciente	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar vendas de yeso en muñón del paciente
Presionar con pulgar la rodilla	▼●□→D□	▼●□→D□	Presionar con pulgar la rodilla
Desprender molde después de secado	▼●□→D□	▼●□→D□	Desprender molde después de secado
Desprender plástico film	▼●□→D□	▼●□→D□	Desprender plástico film
Llevar molde a área de yeso	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar molde a área de yeso
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	5	5	
Inspecciones	0	0	
Transportes	2	2	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	7	7	
TOTAL tiempo (min)	10.12 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	12.35 min		

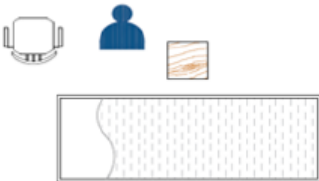
Diagrama bimanual				
Operación: Formado de vendas en molde negativo			Inicia: Llevar molde negativo a mesa de área de yeso	
Operario: Corcio			Termina: Masajear vendas de yeso	
Analista:				
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
<div></div>				
Mano izquierda		▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Llevar molde negativo a mesa de área de yeso		▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar molde negativo a mesa de área de yeso
Colocar molde negativo en prensa		▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar molde negativo en prensa
Tomar vendas de yeso y remojarlas		▼●□→D□	▼●□→D□	Tomar vendas de yeso y remojarlas
Colocar vendas de yeso en molde negativo		▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar vendas de yeso en molde negativo
Masajear vendas de yeso sobre molde negativo		▼●□→D□	▼●□→D□	Masajear vendas de yeso sobre molde negativo
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	4		4	
Inspecciones	0		0	
Transportes	1		1	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	5		5	
TOTAL tiempo (min)	5.76 min			
TOTAL tiempo (min-suplementos)	7.03 min			


Diagrama bimanual			
Operación: Elaboración de molde positivo			Inicia: Espolvorear talco en molde negativo
Operario: Corcio			Termina: Verter más mezcla de yeso en molde negativo
Analista:			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Espolvorear talco en molde negativo	▼○□→D□	▼●□→D□	Espolvorear talco en molde negativo
Llevar molde negativo a pila de arena	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar molde negativo a pila de arena
Sostener molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar arena
Llevar molde a mesa de yeso	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar molde a mesa de yeso
Elaborar mezcla de yeso calcinado y agua	▼●□→D□	▼●□→D□	Elaborar mezcla de yeso calcinado y agua
Verter mezcla en molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Verter mezcla en molde negativo
Colocar varilla de metal dentro del molde	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar varilla de metal dentro del molde
Verter más mezcla de yeso en molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Verter más mezcla de yeso en molde negativo
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	6		6
Inspecciones	0		0
Transportes	2		2
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	8		8
TOTAL tiempo (min)	31.16 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	38.02 min		


Diagrama bimanual				
Operación: Extraer molde negativo de molde positivo			Inicia: Llevar molde negativo a mesa de área de yeso	
Operario: Corcio			Termina: Desprender molde negativo de positivo	
Analista:				
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Llevar depósito de mezcla a pila	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar depósito de mezcla a pila	
Hacer mezcla de agua y yeso calcinado	▼●□→D□	▼●□→D□	Hacer mezcla de agua y yeso calcinado	
Llevar depósito de mezcla a mesa	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar depósito de mezcla a mesa	
Cortar y desprender molde negativo de positivo	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar y desprender molde negativo de positivo	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	2		2	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	4		4	
TOTAL tiempo (min)	0.89 min			
TOTAL tiempo (min-suplementos)	1.09 min			


Diagrama bimanual			
Operación: Pulido de molde positivo			Inicia: Dibujar zonas óseas en molde positivo
Operario: Corcio			
Analista:			Termina: Añadir más mezcla donde se necesite
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Dibujar zonas óseas en molde positivo	▼●□→D□	▼●□→D□	Dibujar zonas óseas en molde positivo
Limar molde positivo	▼○□→D□	▼○□→D□	Limar molde positivo
Medir con cinta métrica e Inspeccionar que las medidas anatómicas sean como las tomadas	▼●□→D□	▼●□→D□	Medir con cinta métrica e inspeccionar que las medidas anatómicas sean como las tomadas
Añadir más mezcla donde se necesite	▼●□→D□	▼●□→D□	Añadir más mezcla donde se necesite
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	2		2
Inspecciones	0		0
Transportes	1		1
Demoras	0		0
Operación-Inspección	1		1
TOTAL	4		4
TOTAL tiempo (min)	41.74 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	50.92 min		

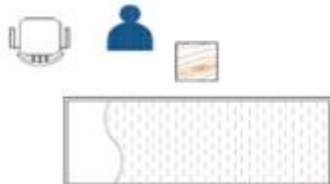
Diagrama bimanual					
Operación: Formar rectángulo de yeso en molde positivo		Inicia: Llevar molde negativo a mesa de área de yeso			
Operario: Corcio					
Analista:		Termina: Desprender molde negativo de positivo			
Método:		Presente	Propuesto		
Bosquejo:					
					
Mano izquierda		▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Hacer mezcla de yeso calcinado y agua		▼●□→D□	▼●□→D□	Hacer mezcla de yeso calcinado y agua	
Colocar mezcla de yeso en molde positivo; formando un rectángulo		▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar mezcla de yeso en molde positivo; formando un rectángulo	
Limar molde positivo		▼●□→D□	▼●□→D□	Limar molde positivo	
RESUMEN					
	Mano izquierda		Mano derecha		
Almacenamientos	0		0		
Operaciones	3		3		
Inspecciones	0		0		
Transportes	0		0		
Demoras	0		0		
Operación-Inspección	0		0		
TOTAL	3		3		
TOTAL tiempo (min)	19.71 min				
TOTAL tiempo (min-suplementos)	23.65 min				


Diagrama bimanual			
Operación: Medición y corte de eva		Inicia: Llevar molde negativo a mesa de área de yeso	
Operario: Corcio		Termina: Desprender molde negativo de positivo	
Analista:		Propuesto	
Método:		Presente	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Transportar molde positivo a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Transportar molde positivo a área de operaciones
Medir dimensiones del molde positivo	▼●□→D□	▼●□→D□	Medir dimensiones del molde positivo
Sostener pliego de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Trazar medidas en pliego de eva
Sostener pliego de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar dimensiones
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	3		3
Inspecciones	0		0
Transportes	1		1
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	4		4
TOTAL tiempo (min)	3.32 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	4.05 min		

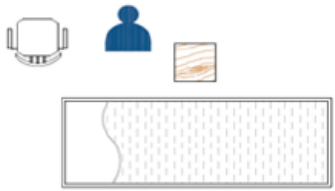
Diagrama bimanual			
Operación: Pulido de bordes del cono de eva		Inicia: Transportar trozos de eva a área de maquinaria	
Operario: Corcio		Termina: Transportar trozos de eva a área de operaciones	
Analista:			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Transportar trozos de eva a área de maquinaria y pulido	▼○□→D□	▼○□→D□	Transportar trozos de eva a área de maquinaria y pulido
Desbastar todos los bordes de las uniones de los trozos de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Desbastar todos los bordes de las uniones de los trozos de eva
Transportar trozos de eva a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Transportar trozos de eva a área de operaciones
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	1		1
Inspecciones	0		0
Transportes	2		2
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	3		3
TOTAL tiempo (min)	2.92 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	3.56 min		

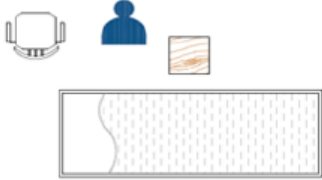
Diagrama bimanual				
Operación: Elaborar punta de cono de eva			Inicia: Colocar pegamento en trozos de eva	
Operario: Corcio			Termina: Martillar capuchón	
Analista:				
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Colocar pegamento en los trozos de eva desbastados	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar pegamento en los trozos de eva desbastados	
Presionar bordes de eva a unir	▼●□→D□	▼●□→D□	Presionar bordes de ev	
Ir por pistola de calor y llevarla a mesa de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Ir por pistola de calor y llevarla a mesa de op.	
Sostener unión de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Martillar la unión de la eva	
Girar manivela de prensa	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar molde positivo	
Tomar talco y esparcir en cono de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Tomar talco y esparcir en cono de eva	
Calentar cono de eva con pistola de aire caliente	▼●□→D□	▼●□→D□	Calentar cono de eva con pistola de aire caliente	
Introducir cono de eva a molde positivo	▼●□→D□	▼●□→D□	Introducir cono de eva a molde positivo	
Sostener cono de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Quitar excedentes del cono con cuchilla	
Llevar cono de eva a área de maquinaria y pulido	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar cono de eva a área de maquinaria y pulido	
Pulir el exceso del cono de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Pulir el exceso del cono de eva	
Hacer medidas en trozo de eva para el capuchón	▼●□→D□	▼●□→D□	Hacer medidas en trozo de eva para el capuchón	
Pegar capuchón en cono de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Pegar capuchón en cono de eva	
Sostener cono de eva y molde	▼●□→D□	▼●□→D□	Martillar capuchón	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	12		12	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	14		14	
TOTAL tiempo (min)	19.06 min			
TOTAL tiempo (min-suplementos)	22.87 min			


Diagrama bimanual			
Operación: Pulir Endosocket		Inicia: Colocar molde positivo en mesa	
Operario: Corcio		Termina: Trasladar ensamble a mesa	
Analista:		Propuesto	
Método:		Presente	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Cortar rectángulo de eva, colocar pegamento	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar rectángulo de eva, colocar pegamento
Calentar rectángulo con pistola de aire	▼●□→D□	▼●□→D□	Calentar rectángulo con pistola de aire
Llevar rectángulo de eva a cono y pegar en lateral de cono de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Llevar rectángulo de eva a cono y pegar en lateral de cono de eva
Martillar rectángulo de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Martillar rectángulo de eva
Desmontar y llevar a área de maquinaria y pulido	▼○□→D□	▼○□→D□	Desmontar y llevar a área de maquinaria y pulido
Encender fresadora y desbastar cono de eva	▼●□→D□	▼●□→D□	Encender fresadora y desbastar cono de eva
Llevar ensamble molde positivo-Endosocket a mesa de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar ensamble molde positivo-Endosocket a mesa de operaciones
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	5	5	
Inspecciones	0	0	
Transportes	2	2	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	7	7	
TOTAL tiempo (min)	8.12 min		
TOTAL tiempo (min-suplementos)	9.91 min		

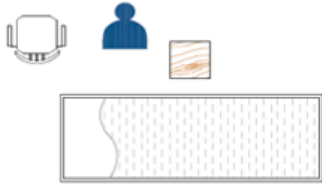
Diagrama bimanual				
Operación: Alineación de Prótesis			Inicia: Colocar	
Operario: Corcio			Endosocket en prensa	
Analista:			Termina: Bajar eje del alineador	
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Colocar ensamble molde positivo-endosocket	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar ensamble molde positivo-endosocket	
Cortar velcro y pegarlo en punta de endosocket	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar velcro y pegarlo en punta de Endosocket	
Tomar kit protésico y desensamblar	▼●□→D□	▼●□→D□	Tomar kit protésico y desensamblar	
Llevar copa cilíndrica a área de maquinaria y pulido	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar copa cilíndrica a área de maquinaria y pulido	
Desbastar círculo interior y exterior de copa cilíndrica	▼●□→D□	▼●□→D□	Desbastar círculo interior y exterior de copa cilíndrica	
Llevar copa cilíndrica a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar copa cilíndrica a área de operaciones	
Colocar copa trans-tibial en alineador de prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar copa trans-tibial en alineador de prótesis	
Colocar ensamble molde positivo en alineador de prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar ensamble molde positivo- endosocket en alineador de prótesis	
Colocar eje del alineador	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar eje del alineador	
Colocar mezcla de yeso en copa trans-tibial	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar mezcla de yeso en copa trans-tibial	
Bajar eje del alineador	▼●□→D□	▼●□→D□	Bajar eje del alineador	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	9		9	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	11		11	
TOTAL, tiempo (min)	12.68 min			
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	15.46 min			


Diagrama bimanual			
Operación: Preparar placa de polipropileno		Inicia: Obtención de placa de polipropileno	
Operario: Corcio		Termina: Dejar placa de polipropileno en mesa	
Analista:		Propuesto	
Método:		Presente	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Tomar placa de polipropileno y limpiarla con thinner en ambos lados	▼●□→D□	▼●□→D□	Tomar placa de polipropileno y limpiarla con thinner en ambos lados
Desbastar rebaba de los lados de la placa de polipropileno con el desbarbador	▼●□→D□	▼●□→D□	Desbastar rebaba de los lados de la placa de polipropileno con el desbarbador
Llevar placa de polipropileno a horno	▼○□→D□	▼○□→D□	Llevar placa de polipropileno a horno
Colocar placa de polipropileno en horno y regular presión y tiempo de calentamiento	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar placa de polipropileno en horno y regular presión y tiempo de calentamiento
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	3		3
Inspecciones	0		0
Transportes	1		1
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	4		4
TOTAL, tiempo (min)	0.71 min		
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	0.87 min		


Diagrama bimanual				
Operación: Colocación de placa de polipropileno a endosocket			Inicia: Entalcar guantes	
Operario: Corcio				
Analista:			Termina: Amarrar cinta a endosocket	
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Entalcar guantes y colocárselos	▼●□→D□	▼●□→D□	Entalcar guantes y colocárselos	
Abrir horno y tomar placa de polipropileno	▼●□→D□	▼●□→D□	Abrir horno y tomar placa de polipropileno	
Colocar placa de polipropileno en endosocket	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar placa de polipropileno en endosocket	
Regular presión del sistema de succión	▼●□→D□	▼●□→D□	Regular presión del sistema de succión	
Cortar sobrantes del polipropileno	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar sobrantes del polipropileno	
Amarrar cinta al extremo del socket	▼●□→D□	▼●□→D□	Amarrar cinta al extremo del socket	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	6		6	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	6		6	
TOTAL, tiempo (min)	48.13 min			
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	58.72 min			


Diagrama bimanual			
Operación: Quitar excedentes del socket		Inicia: Recorte del socket	
Operario: Corcio			
Analista:		Termina: Recorte del socket	
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Cortar socket de endosocket con máquina de corte dremel	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar socket de endosocket con máquina de corte dremel
Quitar exceso de polipropileno y extraer socket de endosocket	▼●□→D□	▼●□→D□	Quitar exceso de polipropileno y extraer socket de endosocket
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	2	2	
Inspecciones	0	0	
Transportes	0	0	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	2	2	
TOTAL, tiempo (min)	4.04 min		
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	4.93 min		


Diagrama bimanual			
Operación: Extracción de yeso del socket		Inicia: Trasladar ensamble a área de operaciones	
Operario: Corcio		Termina: Extrae eje del socket	
Analista:			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Trasladar ensamble endosocket-molde positivo a área de yeso	▼○□→D□	▼○□→D□	Trasladar ensamble endosocket- molde positivo a área de yeso
Colocar ensamble en prensa	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar ensamble en prensa
Golpear con martillo y cincel el yeso del molde positivo y extraerlo	▼●□→D□	▼●□→D□	Golpear con martillo y cincel el yeso del molde positivo y extraerlo
Extraer eje de socket	▼●□→D□	▼●□→D□	Extraer eje de socket
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	3	3	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	4	4	
TOTAL, tiempo (min)	8.65 min		
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	10.55 min		


Diagrama bimanual			
Operación: Taladrado del socket		Inicia: Extraer endosocket de socket	
Operario: Corcio		Termina: Hacer agujero a socket	
Analista:		Propuesto	
Método:		Presente	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Trasladar ensamble socket-endosocket a área de operaciones	▼○□→□□	▼○□→□□	Trasladar ensamble socket-endosocket a área de operaciones
Colocar ensamble en prensa	▼●□→□□	▼●□→□□	Colocar ensamble en prensa
Halar endosocket y extraer de socket	▼●□→□□	▼●□→□□	Halar endosocket y extraer de socket
Colocar endosocket en mesa	▼●□→□□	▼●□→□□	Colocar endosocket en mesa
Trasladar socket a área de maquinaria y pulido	▼○□→□□	▼○□→□□	Trasladar socket a área de maquinaria y pulido
Hacer agujero en punta de socket	▼●□→□□	▼●□→□□	Hacer agujero en punta de socket
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	4	4	
Inspecciones	0	0	
Transportes	2	2	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	6	6	
TOTAL, tiempo (min)	8.09 min		
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	9.87 min		



Diagrama bimanual			
Operación: Desbaste de contornos del socket		Inicia: Cambiar herramienta para desbastar	
Operario: Corcio		Termina: Traslado a área de operaciones	
Analista:			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Cambiar herramienta de desbaste	▼●□→D□	▼●□→D□	Cambiar herramienta de desbaste
Desbastar contornos del socket	▼●□→D□	▼●□→D□	Desbastar contornos del socket
Trasladar socket a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Trasladar socket a área de operaciones
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	2	2	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	3	3	
TOTAL, tiempo (min)	7.75 min		
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	9.46 min		

Diagrama bimanual			
Operación: Ensamble de pie protésico		Inicia: Trasladar a área de operaciones	
Operario: Corcio		Termina: Lleva prótesis a prueba con paciente	
Analista:			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Colocar cosmética en socket	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar cosmética en socket
Tomar llave Allen	▼●□→D□	▼●□→D□	Re-agarrar copa trans-tibial y la rosca al pie
Colocar en mesa llave Allen y tomar Socket	▼●□→D□	▼●□→D□	Introducir la mano en socket y sujetar perno
Tomar socket y sujetar perno	▼●□→D□	▼●□→D□	Tomar pie y colocar bajo cosmética
Sujetar perno	▼●□→D□	▼●□→D□	Posicionar llave Allen sobre cabeza del tornillo y ensamblar pie protésico
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	5	5	
Inspecciones	0	0	
Transportes	0	0	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	5	5	
TOTAL, tiempo (min)	2.62 min		
TOTAL, tiempo (min-suplementos)	3.20 min		

PRÓTESIS MADERA Y RESINA


Diagrama bimanual			
Operación: Toma de datos del paciente		Inicia: Toma herramientas	
Operario: Técnico asignado			
Analista: QQ12001			
Método:		Presente	Propuesto
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Agarrar tabla con ficha de medidas y lapicero	▼●□→D□	▼●□→D□	Agarrar tabla con ficha de medidas y lapicero
Caminar hasta cubilo de tomas de medida.	▼○□→D□	▼○□→D□	Caminar hasta cubilo de tomas de medida.
Toma de datos de personales del paciente	▼●□→D□	▼●□→D□	Toma de datos de personales del paciente
Colocar tabla con ficha de medidas y lapicero sobre mesa móvil	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar tabla con ficha de Medidas y lapicero sobre mesa móvil
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	3	3	
Inspecciones	0	0	
Transportes	1	1	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	4	4	
TOTAL tiempo (min)	0.94		


Diagrama bimanual			
Operación: Toma de medidas anatómicas del paciente		Inicia: Quitar venda elástica del muñón de la pierna afectada	
Operario: Técnico asignado			
Analista: QQ12001		Termina: Anotar medida de la longitud del muñón en ficha de paciente	
Método:	Presente		
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha
Quitar venda elástica del Muñón de la pierna afectada	▼●□→□□	▼●□→□□	Quitar venda elástica del Muñón de la pierna afectada
Levantar pantalón de pierna no afectada y acomodarla sobre el suelo	▼●□→□□	▼●□→□□	Levantar pantalón de pierna no afectada y acomodarla sobre el suelo
Buscar punto anatómico sobre la rodilla de la pierna no afectada	▼●□→□□	▼●□→□□	Buscar punto anatómico sobre la rodilla de la pierna no afectada
Marcar punto anatómico de rodilla	▼●□→□□	▼●□→□□	Marcar punto anatómico de rodilla
Tomar cinta métrica y observar Longitud del talón hasta la rodilla	▼●□→□□	▼●□→□□	Tomar cinta métrica y observar longitud del talón hasta la rodilla
Anotar longitud del talón hasta la rodilla en ficha del paciente	▼●□→□□	▼●□→□□	Anotar longitud del talón hasta la rodilla en ficha del paciente
Buscar punto anatómico abajo de la rodilla de pierna amputada y marcar	▼●□→□□	▼●□→□□	Buscar punto anatómico abajo de la rodilla de pierna amputada y marcar
Marcar y medir el primero, segundo y tercer punto del muñón	▼●□→□□	▼●□→□□	Marcar y medir el primero, segundo y tercer punto del muñón
Anotar medida circunferencial en ficha de paciente	▼●□→□□	▼●□→□□	Anotar medida circunferencial en ficha de paciente
Tomar compas y observar medida circunferencial bajo rodilla	▼●□→□□	▼●□→□□	Tomar compas y observar medida circunferencial bajo rodilla
Tomar escuadra en L y medir longitud del muñón	▼●□→□□	▼●□→□□	Tomar escuadra en L y medir longitud del muñón
Anotar medida de la longitud del muñón en ficha de paciente	▼●□→□□	▼●□→□□	Anotar medida de la longitud del muñón en ficha de paciente
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	12		12
Inspecciones	0		0
Transportes	0		0
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	12		12
TOTAL tiempo (min)	2.75		


Diagrama bimanual			
Operación: Preparación de muñón con plástico film		Inicia: Tomar plástico film	
Operario: Técnico asignado			
Analista: QQ12001		Termina: Marcar zonas óseas sobre el plástico film del muñón	
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Tomar plástico film	▼●■→D■	▼●■→D■	Tomar plástico film
Enrollar plástico film en el Muñón (6 vueltas)	▼●■→D■	▼●■→D■	Enrollar plástico film en el Muñón (6 vueltas)
Cortar plástico film	▼●■→D■	▼●■→D■	Cortar plástico film
Llenar un deposito con agua	▼●■→D■	▼●■→D■	Llenar un deposito con agua
Marcar zonas óseas sobre el plástico film del muñón	▼●■→D■	▼●■→D■	Marcar zonas óseas sobre el plástico film del muñón
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	5		5
Inspecciones	0		0
Transportes	0		0
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	5		5
TOTAL tiempo (min)	3.02		


Diagrama bimanual				
Operación: Elaboración molde negativo			Inicia: Tomar vendas de yeso	
Operario: Técnico asignado			Termina: Llevar molde negativo a área de yeso	
Analista: QQ12001				
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Tomar vendas de yeso	▼●■→D□	▼●■→D□	Tomar vendas de yeso	
Introducir vendas de yeso en depósito con agua	▼●■→D□	▼●■→D□	Introducir vendas de yeso en depósito con agua	
Colocar vendas de yeso en muñón del paciente	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar vendas de yeso en muñón del paciente	
Moldear la venda de yeso	▼●■→D□	▼●■→D□	Moldear la venda de yeso	
Desprender molde negativo del muñón	▼●■→D□	▼●■→D□	Desprender molde negativo del muñón	
Cortar 2 pulgadas del molde negativo para extraerlo	▼●■→D□	▼●■→D□	Cortar 2 pulgadas del molde negativo para extraerlo	
Desprender plástico film	▼●■→D□	▼●■→D□	Desprender plástico film	
Llevar molde negativo a área de yeso	▼○■→D□	▼○■→D□	Llevar molde negativo a área de yeso	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	1		1	
Operaciones	7		7	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	8		8	
TOTAL tiempo (min)	10.12			


Diagrama bimanual				
Operación: Extraer molde negativo del molde positivo			Inicia: Colocar molde negativo en prensa	
Operario: Técnico asignado			Termina: Limpiarse las manos	
Analista: QQ12001				
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Colocar molde negativo en prensa	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar molde negativo en prensa	
Medir venda de yeso	▼●□→D□	▼●□→D□	Medir venda de yeso	
Cortar venda de yeso	▼●□→D□	▼●□→D□	Cortar venda de yeso	
Remojar venda de yeso	▼●□→D□	▼●□→D□	Remojar venda de yeso	
Colocar venda de yeso en molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar venda de yeso en molde negativo	
Limpiarse las manos	▼○□→D■	▼○□→D■	Limpiarse las manos	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	5		5	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	1		1	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	6		6	
TOTAL tiempo (min)	5.76			


Diagrama bimanual				
Operación: Elaboración de molde positivo			Inicia: Tomar molde negativo	
Operario: Técnico asignado			Termina: Inspeccionar	
Analista: QQ12001				
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Tomar molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Tomar molde negativo	
Aplicar talco en molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Aplicar talco en molde negativo	
Colocar molde negativo en prensa	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar molde negativo en prensa	
Aplicar arena	▼●□→D□	▼●□→D□	Aplicar arena	
Preparar mezcla	▼●□→D□	▼●□→D□	Preparar mezcla	
Colocar yeso en recipiente con agua	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar yeso en recipiente con agua	
Mover mezcla de yeso con agua	▼●□→D□	▼●□→D□	Mover mezcla de yeso con agua	
Verter mezcla en molde negativo	▼●□→D□	▼●□→D□	Verter mezcla en molde negativo	
Lavarse las manos	▼○□→D■	▼○□→D■	Lavarse las manos	
Inspeccionar	▼○■→D□	▼○■→D□	Inspeccionar	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	8		8	
Operaciones	0		0	
Inspecciones	1		1	
Transportes	0		0	
Demoras	1		1	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	10		10	
TOTAL tiempo (min)	31.16			


Diagrama bimanual				
Operación: Extraer molde negativo del molde positivo			Inicia: Llenar depósito en pila con yeso calcinado	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Desprender molde negativo de molde positivo	
Método:		Presente		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→▷■	▼●■→▷■	Mano derecha	
Llenar depósito en pila con yeso calcinado	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Llenar depósito en pila con yeso calcinado	
Llenar depósito con agua a chorro	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Llenar depósito con agua a chorro	
Cortar molde negativo	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Cortar molde negativo	
Desprender molde negativo del molde positivo	▼●□→▷□	▼●□→▷□	Desprender molde negativo del molde positivo	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	4		4	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	4		4	
TOTAL tiempo (min)	0.89			

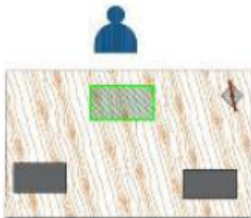
Diagrama bimanual				
Operación: Pulido del molde positivo			Inicia: Dibujar zonas óseas en molde positivo	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001				
Método:		Presente	Propuesto	Termina: sacudir polvillo de yeso calcinado
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Dibujar zonas óseas en molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Dibujar zonas óseas en molde positivo	
Girar prensa junto con molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Girar prensa junto con molde positivo	
Limar molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Limar molde positivo	
Tomar cinta métrica para marcar líneas de pulido	▼●■→□□	▼●■→□□	Tomar cinta métrica para marcar líneas de pulido	
Revisar ficha de toma de medidas	▼●■→□□	▼●■→□□	Revisar ficha de toma de medidas	
Mover compas en contorno de molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Mover compas en contorno de molde positivo	
Medir la distancia entre las puntas del compas	▼●■→□□	▼●■→□□	Medir la distancia entre las Puntas del compas	
Desbastar molde positivo con red	▼●■→□□	▼●■→□□	Desbastar molde positivo con red	
Inspeccionar molde positivo	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspeccionar molde positivo	
Hacer mezcla de yeso calcinado con agua	▼●■→□□	▼●■→□□	Hacer mezcla de yeso calcinado con agua	
Esparcir agua sobre molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Esparcir agua sobre molde positivo	
Colocar mezcla de yeso y agua sobre molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Colocar mezcla de yeso y agua sobre molde positivo	
Girar molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Girar molde positivo	
Lijar molde positivo con la red	▼●■→□□	▼●■→□□	Lijar molde positivo con la red	
Limar molde positivo donde no se agregó más mezcla de yeso	▼●■→□□	▼●■→□□	Limar molde positivo donde no se agregó más mezcla de yeso	
Verificar medidas con cinta métrica	▼●■→□□	▼●■→□□	Verificar medidas con cinta métrica	
Lijar molde positivo con red	▼●■→□□	▼●■→□□	Lijar molde positivo con red	
Marcar línea para endosocket	▼●■→□□	▼●■→□□	Marcar línea para endosocket	
Girar prensa junto con molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Girar prensa junto con molde positivo	
Limar molde positivo	▼●■→□□	▼●■→□□	Limar molde positivo	
Sacudir polvillo de yeso calcinado	▼●■→□□	▼●■→□□	Sacudir polvillo de yeso calcinado	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	20		20	
Inspecciones	1		1	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	21		21	
TOTAL tiempo (min)	41.47			

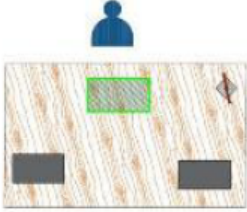
Diagrama bimanual			
Operación: Formar rectángulo de teso en molde positivo		Inicia: Hacer mezcla homogénea de agua con yeso calcinado	
Operario: Técnico asignado		Termina: Limas molde positivo	
Analista: QQ12001			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Hacer mezcla homogénea de Agua con yeso calcinado	▼●■→D■	▼●■→D■	Hacer mezcla homogénea de Agua con yeso calcinado
Esparcir agua sobre molde Positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Esparcir agua sobre molde Positivo
Colocar mezcla de yeso sobre Molde positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Colocar mezcla de yeso sobre Molde positivo
Humedecer manos en agua	▼●■→D■	▼●■→D■	Humedecer manos en agua
Girar prensa junto con molde Positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Girar prensa junto con molde Positivo
Limar molde positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Limar molde positivo
Sacudir polvillo de yeso Calcinado	▼●■→D■	▼●■→D■	Sacudir polvillo de yeso Calcinado
Girar molde positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Girar molde positivo
Limar molde positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Limar molde positivo
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	0	0	
Operaciones	9	9	
Inspecciones	0	0	
Transportes	0	0	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	9	9	
TOTAL tiempo (min)	19.71		

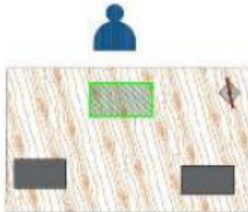
Diagrama bimanual				
Operación: Medición de corte de EVA			Inicia: Colocar molde positivo en prensa	
Operario: Técnico asignado			Termina: Inspección visual	
Analista: QQ12001				
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Colocar molde positivo en prensa	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar molde positivo en prensa	
Dibujar 3 aristas en hoja de papel	▼●■→D□	▼●■→D□	Dibujar 3 aristas en hoja de papel	
Medir el largo del molde positivo con cinta métrica de tela	▼●■→D□	▼●■→D□	Medir el largo del molde positivo con cinta métrica de tela	
Medir diámetro de la base del molde positivo	▼●■→D□	▼●■→D□	Medir diámetro de la base del molde Positivo	
Medir diámetro del inicio del molde positivo	▼●■→D□	▼●■→D□	Medir diámetro del inicio del molde positivo	
Anotar medidas correspondiente a cada arista dibujada	▼●■→D□	▼●■→D□	Anotar medidas correspondiente a cada Arista dibujada	
Medir y cortar pliego de EVA Foam	▼●■→D□	▼●■→D□	Medir y cortar pliego de EVA Foam	
Inspección visual	▼○■→D□	▼○■→D□	Inspección visual	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	7		7	
Inspecciones	1		1	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	8		8	
TOTAL tiempo (min)	3.32			


Diagrama bimanual				
Operación: Pulido de bordes del cono de EVA			Inicia: Inspeccionar medidas de bordes del trozo de EVA	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Trasladar trozo de EVA al área de operaciones	
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Inspeccionar medidas de bordes del trozo de EVA	▼○■→D□	▼○■→D□	Inspeccionar medidas de bordes del trozo de EVA	
Marcar puntos y trazar líneas sobre bordes a desbastar	▼●□→D□	▼●□→D□	Marcar puntos y trazar líneas sobre bordes a desbastar	
Colocar mascarilla en rostro	▼●□→D□	▼●□→D□	Colocar mascarilla en rostro	
Desbastar borde de EVA en la fresadora	▼●□→D□	▼●□→D□	Desbastar borde de EVA en la fresadora	
Trasladar trozo de EVA al área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Trasladar trozo de EVA al área de operaciones	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	3		3	
Inspecciones	1		1	
Transportes	1		1	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	5		5	
TOTAL tiempo (min)	2.92			

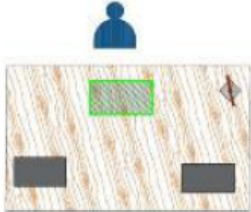
Diagrama bimanual				
Operación: Elaborar punta de cono de EVA			Inicia: Colocar pegamento en los bordes desbastados	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Martilla circunferencia de eva para adherirla al cono	
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Colocar pegamento en los bordes desbastado	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar pegamento en los Bordes desbastado	
Secar pegamento del trozo EVA con pistola de aire caliente	▼●■→D□	▼●■→D□	Secar pegamento del trozo EVA con pistola de aire Caliente	
Doblar extremos formando un cono	▼●■→D□	▼●■→D□	Doblar extremos formando un Cono	
Colocar cono en prensa y martillar unión del cono	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar cono en prensa y Martillar unión del cono	
Colocar molde positivo en prensa de forma vertical	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar molde positivo en Prensa de forma vertical	
Esparcir talco en cono de eva y molde positivo	▼●■→D□	▼●■→D□	Esparcir talco en cono de eva Y molde positivo	
Introducir cono de eva a molde positivo	▼●■→D□	▼●■→D□	Introducir cono de eva a Molde positivo	
Calentar con pisto de aire caliente el borde superior del cono	▼●■→D□	▼●■→D□	Calentar con pisto de aire Caliente el borde superior del cono	
Colocar tira de hule sobre extremo superior de cono	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar tira de hule sobre Extremo superior de cono	
Presionar extremo superior del cono y quitar tira de hule	▼●■→D□	▼●■→D□	Presionar extremo superior Del cono y quitar tira de hule	
Cortar sobrante del extremo superior de cono de eva	▼●■→D□	▼●■→D□	Cortar sobrante del extremo Superior de cono de eva	
Calentar borde cortado del extremo superior del cono	▼●■→D□	▼●■→D□	Calentar borde cortado del Extremo superior del cono	
Desbastar borde del ensamble cono-molde en fresadora	▼●■→D□	▼●■→D□	Desbastar borde del Ensamble cono-molde en Fresadora	
Montar ensamble cono-molde en prensa	▼●■→D□	▼●■→D□	Montar ensamble cono-molde En prensa	
Marcar y cortar circunferencia sobre pliego de eva	▼●■→D□	▼●■→D□	Marcar y cortar circunferencia Sobre pliego de eva	
Calentar circunferencia de eva con pistola de aire caliente	▼●■→D□	▼●■→D□	Calentar circunferencia de eva Con pistola de aire caliente	
Aplicar pegamento en circunferencia de de eva	▼●■→D□	▼●■→D□	Aplicar pegamento en Circunferencia de de eva	
Colocar circunferencia de eva sobre extremo del molde positivo	▼●■→D□	▼●■→D□	Colocar circunferencia de eva Sobre extremo del molde Positivo	
Martillar circunferencia de eva para adherirla al cono	▼●■→D□	▼●■→D□	Martillar circunferencia de eva Para adherirla al cono	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	19		19	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	19		19	
TOTAL tiempo (min)	19.06			

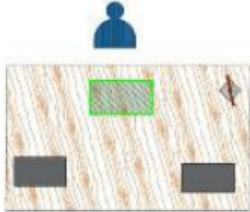
Diagrama bimanual				
Operación: Vaciado de resina			Inicia: Colocación de molde positivo	
Operario: Técnico asignado			positivo	
Analista: QQ12001			Termina: Espera de	
Método:	Presente	Propuesto	fraguado	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Coloca molde positivo	▼●■→D■	▼●■→D■	Coloca molde positivo	
Amarra bolsa de PVA	▼●■→D■	▼●■→D■	Amarra bolsa de PVA	
Recubre molde con bolsa	▼●■→D■	▼●■→D■	Recubre molde con bolsa	
Amarra bolsa	▼●■→D■	▼●■→D■	Amarra bolsa	
Aplica vaselina	▼●■→D■	▼●■→D■	Aplica vaselina	
Mezcla catalizador	▼●■→D■	▼●■→D■	Mezcla catalizador	
Llena bolsas de PVA	▼●■→D■	▼●■→D■	Llena bolsas de PVA	
Distribuye resina	▼●■→D■	▼●■→D■	Distribuye resina	
Llena bolsas de PVA	▼●■→D■	▼●■→D■	Llena bolsas de PVA	
Distribuye resina	▼●■→D■	▼●■→D■	Distribuye resina	
Limpia aparato	▼●■→D■	▼●■→D■	Limpia aparato	
Espera fraguado	▼●■→D■	▼●■→D■	Espera fraguado	
Transporta a área de operaciones	▼○■→D■	▼○■→D■	Transporta a área de operaciones	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	12		12	
Inspecciones	0		0	
Transportes	1		1	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	13		13	
TOTAL tiempo (min)	64.98			

Diagrama bimanual			
Operación: Corte de bloque de madera		Inicia: Trazo de medidas de referencia	
Operario: Técnico asignado		Termina: Transporte a taladro de banco	
Analista: QQ12001			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha
Traza medidas de referencia	▼●□→D□	▼●□→D□	Traza medidas de referencia
Corta bloque de madera	▼●□→D□	▼●□→D□	Corta bloque de madera
Transporta a taladro de banco	▼○□→D□	▼○□→D□	Transporta a taladro de banco
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	2		2
Inspecciones	0		0
Transportes	1		1
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	3		3
TOTAL tiempo (min)	4.33		

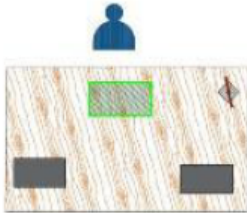
Diagrama bimanual				
Operación: Perforado de bloque de madera			Inicia: Marca punto de perforación	
Operario: Técnico asignado			Termina: Transporte hacia área de operaciones	
Analista: QQ12001				
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Marca punto de perforación	▼●□→D□	▼●□→D□	Marca punto de perforación	
Transporta a taladro de banco	▼○□→D□	▼○□→D□	Transporta a taladro de banco	
Cambia broca a utilizar	▼○□→D□	▼○□→D□	Cambia broca a utilizar	
Verifica posición de bloque	▼○■→D□	▼○■→D□	Verifica posición de bloque	
Perfora agujero con taladro	▼●□→D□	▼●□→D□	Perfora agujero con taladro	
Verifica profundidad de agujero	▼○■→D□	▼○■→D□	Verifica profundidad de agujero	
Retira exceso de material de operación	▼○□→D□	▼○□→D□	Retira exceso de material de operación	
Cambia broca a utilizar	▼○□→D□	▼○□→D□	Cambia broca a utilizar	
Transporta hacia área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Transporta hacia área de operaciones	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	2		2	
Inspecciones	2		2	
Transportes	2		2	
Demoras	3		3	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	9		9	
TOTAL tiempo (min)	11.74			

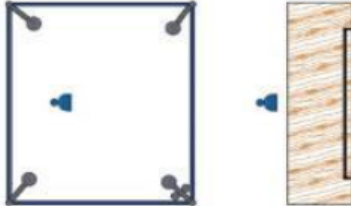
Diagrama bimanual				
Operación: Vaciado de espuma			Inicia: Pega película de rayos x en soporte con tirro	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Transporte a área de operaciones	
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Pega película de rayos x en soporte con tirro posterior	▼●□→D□	▼●□→D□	Pega película de rayos x en soporte con tirro	
Pega película de rayos x en soporte con tirro frontal	▼●□→D□	▼●□→D□	Pega película de rayos x en soporte con tirro frontal	
Recubre película con pegamento	▼●□→D□	▼●□→D□	Recubre película con pegamento	
Espera secado de pegamento	▼●□→D□	▼●□→D□	Espera secado de pegamento	
Coloca recubrimiento de tirro	▼●□→D□	▼●□→D□	Coloca recubrimiento de tirro	
Transporta hacia área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Transporta hacia área de operaciones	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	5		5	
Inspecciones	0		0	
Transportes	1		1	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	6		6	
TOTAL tiempo (min)	3.15			

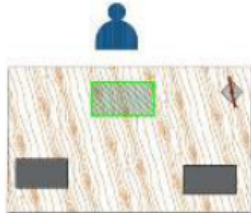
Diagrama bimanual			
Operación: Transferencia de alineación			Inicia: Traza marcas de referencia en pie
Operario: Técnico asignado			
Analista: QQ12001			Termina: Pega tirro unión de soporte y transferidor
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Traza marcas de referencia en pie	▼●□→D□	▼●□→D□	Traza marcas de referencia en pie
Separa pie de transferidor	▼●□→D□	▼●□→D□	Separa pie de transferidor
Ensamble de alineador con transferidor	▼●□→D□	▼●□→D□	Ensamble de alineador con transferidor
Alinea ensamble para dar paralelismo	▼●□→D□	▼●□→D□	Alinea ensamble para dar paralelismo
Coloca tubo de hierro sobre socket	▼●□→D□	▼●□→D□	Coloca tubo de hierro sobre socket
Ajusta altura de tubo de hierro	▼●□→D□	▼●□→D□	Ajusta altura de tubo de hierro
Traza líneas de referencia	▼●□→D□	▼●□→D□	Traza líneas de referencia
Pega tirro unión de soporte y transferidor	▼●□→D□	▼●□→D□	Pega tirro unión de soporte y transferidor
RESUMEN			
	Mano izquierda		Mano derecha
Almacenamientos	0		0
Operaciones	8		8
Inspecciones	0		0
Transportes	0		0
Demoras	0		0
Operación-Inspección	0		0
TOTAL	8		8
TOTAL tiempo (min)	1.81		

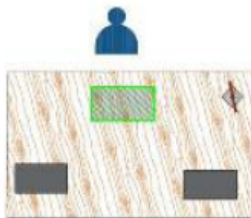
Diagrama bimanual				
Operación: Acabado de Socket			Inicia: Retira bolsa de PVA de molde Termina: Corta cubierta de socket con cortadorea	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001				
Método:		Presente	Propuesto	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Retira bolsa de PVA de molde	▼●■→D□	▼●■→D□	Retira bolsa de PVA de molde	
Transporta hacia área de operaciones	▼●■→D□	▼●■→D□	Transporta hacia área de operaciones	
Fija prótesis en prensa de banco	▼○■→D□	▼○■→D□	Fija prótesis en prensa de banco	
Traza marcas de corte anatómicas	▼●■→D□	▼●■→D□	Traza marcas de corte anatómicas	
Corta cubierta de socket con cortadora	▼●■→D□	▼●■→D□	Corta cubierta de socket con cortadora	
Retira socket	▼●■→D□	▼●■→D□	Retira socket	
Desmonta prótesis de prensa de banco	▼○■→D□	▼○■→D□	Desmonta prótesis de prensa de banco	
Lleva socket a sala de máquinas	▼○■→D□	▼○■→D□	Lleva socket a sala de máquinas	
Lima socket	▼●■→D□	▼●■→D□	Lima socket	
Traslada hacia puesto de operaciones	▼○■→D□	▼○■→D□	Traslada hacia puesto de operaciones	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	6		6	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	2		2	
Operación-Inspección	0			
TOTAL	10		10	
TOTAL tiempo (min)	32.38			


Diagrama bimanual				
Operación: Preparación de tobillo de madera			Inicia: corte de tirro	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Espera de	
Método:	Presente	Propuesto	fraguado de resina.	
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D■	▼●■→D■	Mano derecha	
Corte de tiras de tirro	▼●□→D□	▼●□→D□	Corte de tiras de tirro	
Asegurar película de rayos x con tirro	▼●□→D□	▼●□→D□	Asegurar película de rayos x con tirro	
Coloca perno para asegurar el tobillo	▼●□→D□	▼●□→D□	Coloca perno para asegurar el tobillo	
Prepara mezcla de catalizador con resina	▼●□→D□	▼●□→D□	Prepara mezcla de catalizador con resina	
Vierte mezcla de resina sobre prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Vierte mezcla de resina sobre prótesis	
Espera fraguado	▼●□→D□	▼●□→D□	Espera fraguado	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	6		6	
Inspecciones	0		0	
Transportes	0		0	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	6		6	
TOTAL tiempo (min)	32.017			

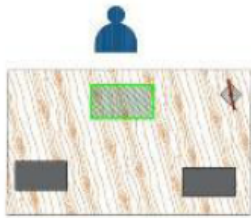
Diagrama bimanual				
Operación: Ensamble para prueba			Inicia: Trazo de referencia de pie protésico.	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Espera de fraguado de resina	
Método:		Presente		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Trazo de referencia de pie protésico	▼●□→D□	▼●□→D□	Trazo de referencia de pie protésico	
Lleva tabla de madera a mesa de corte	▼○□→D□	▼○□→D□	Lleva tabla de madera a mesa de corte	
Corta contorno de tabla de madera	▼●□→D□	▼●□→D□	Corta contorno de tabla de madera	
Lleva tabla de madera a taladro de banco	▼●□→D□	▼●□→D□	Lleva tabla de madera a taladro de banco	
Realiza perforaciones en tabla de madera	▼●□→D□	▼●□→D□	Realiza perforaciones en tabla de madera	
Lleva tabla hacia puesto de operaciones	▼●□→D□	▼●□→D□	Lleva tabla hacia puesto de operaciones	
Ensambla tabla con alineador	▼●□→D□	▼●□→D□	Ensambla tabla con alineador	
Ensambla pie protésico	▼●□→D□	▼●□→D□	Ensambla pie protésico	
Alinea ensamble	▼●□→D□	▼●□→D□	Alinea ensamble	
Coloca tubo alineador			Coloca tubo alineador	
Coloca película de rayos X	▼●□→D□	▼●□→D□	Coloca película de rayos X	
Prepara mezcla de catalizador y resina	▼●□→D□	▼●□→D□	Prepara mezcla de catalizador y resina	
Vierte resina para la unión	▼●□→D□	▼●□→D□	Vierte resina para la unión	
Alinea ensamble	▼●□→D□	▼●□→D□	Alinea ensamble	
Espera fraguado de resina	▼●□→D□	▼●□→D□	Espera fraguado de resina	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	13		13	
Inspecciones	0		0	
Transportes	1		1	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	14		14	
TOTAL tiempo (min)	38			


Diagrama bimanual				
Operación: Prueba dinámica			Inicia: Colocación de aparato sobre miembro afectado	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Verificación de conformidad	
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→□□	▼●■→□□	Mano derecha	
Lleva prótesis a área de toma de medidas	▼●□→□□	▼●□→□□	Lleva prótesis a área de toma de medidas	
Coloca prótesis a paciente	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca prótesis a paciente	
Coloca tirro para fijar prótesis	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca tirro para fijar prótesis	
Inspecciona marcha del paciente	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona marcha del paciente	
Modifica alineación según inspección	▼●□→□□	▼●□→□□	Modifica alineación según inspección	
Inspecciona marcha del paciente	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona marcha del paciente	
Delimita zonas de modificación en la prótesis	▼●□→□□	▼●□→□□	Delimita zonas de modificación en la prótesis	
Lleva prótesis al área de operaciones	▼○□→□□	▼○□→□□	Lleva prótesis al área de operaciones	
Coloca y adhiere trozos de pelité en zonas marcadas	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca y adhiere trozos de pelité en zonas marcadas	
Lleva prótesis a sala de máquinas	▼○□→□□	▼○□→□□	Lleva prótesis a sala de máquinas	
Lima material excedente marcado	▼●□→□□	▼●□→□□	Lima material excedente marcado	
Lleva prótesis a gimnasio	▼○□→□□	▼○□→□□	Lleva prótesis a gimnasio	
Coloca prótesis a paciente	▼●□→□□	▼●□→□□	Coloca prótesis a paciente	
Inspecciona marcha del paciente	▼○■→□□	▼○■→□□	Inspecciona marcha del paciente	
Ajusta alineación de prótesis según evaluación	▼●□→□□	▼●□→□□	Ajusta alineación de prótesis según evaluación	
Verifica conformidad de paciente con el aparato	▼○■→□□	▼○■→□□	Verifica conformidad de paciente con el aparato	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	9		9	
Inspecciones	4		4	
Transportes	3		3	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	16		16	
TOTAL tiempo (min)	56.7			



Diagrama bimanual				
Operación: Estética de resina			Inicia: Trazo de contorno de pelite	
Operario: Técnico asignado				
Analista: QQ12001			Termina: Traslado de prótesis a área de operaciones	
Método:	Presente	Propuesto		
Bosquejo:				
				
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha	
Traza contorno de pelite en base de prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Trazo contorno de pelite en base de prótesis	
Corta pelite según contorno	▼●□→D□	▼●□→D□	Corta pelite según contorno	
Pega pelite en base de prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Pega pelite en base de prótesis	
Corta excesos de pelite	▼●□→D□	▼●□→D□	Corta excesos de pelite	
Recubre prótesis con capas de fibra de vidrio	▼●□→D□	▼●□→D□	Recubre prótesis con capas de fibra de vidrio	
Lleva prótesis a área de vaciado de resina	▼○□→D□	▼○□→D□	Lleva prótesis a área de vaciado de resina	
Coloca estoquinete de nylon sobre prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Coloca estoquinete de nylon sobre prótesis	
Amarra estoquinete por la parte inferior	▼●□→D□	▼●□→D□	Amarra estoquinete por la parte inferior	
Se traslada hacia taladro de banco	▼●□→D□	▼●□→D□	Se traslada hacia taladro de banco	
Prepara mezcla de resina	▼●□→D□	▼●□→D□	Prepara mezcla de resina	
Se traslada hacia área de vaciado de resina	▼●□→D□	▼●□→D□	Se traslada hacia área de vaciado de resina	
Vierte resina sobre prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Vierte resina sobre prótesis	
Distribuye resina manualmente	▼●□→D□	▼●□→D□	Distribuye resina manualmente	
Espera fraguado de resina	▼●□→D□	▼●□→D□	Espera fraguado de resina	
Lleva prótesis a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Lleva prótesis a área de operaciones	
RESUMEN				
	Mano izquierda		Mano derecha	
Almacenamientos	0		0	
Operaciones	13		13	
Inspecciones	0		0	
Transportes	2		2	
Demoras	0		0	
Operación-Inspección	0		0	
TOTAL	15		15	
TOTAL tiempo (min)	186.9			

Diagrama bimanual			
Operación: Acabado final		Inicia: Fija prótesis en prensa de banco Termina:	
Operario: Técnico asignado			
Analista: QQ12001			
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo:			
			
Mano izquierda	▼●■→D□	▼●■→D□	Mano derecha
Fija prótesis en prensa de banco	▼●□→D□	▼●□→D□	Fija prótesis en prensa de banco
Corta bolsa de PVA de prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Corta bolsa de PVA de prótesis
Retira pelite de la base y exceso de material con cuchilla	▼●□→D□	▼●□→D□	Retira pelite de la base y exceso de material con cuchilla
Traslada prótesis a sala de yeso	▼○□→D□	▼○□→D□	Traslada prótesis a sala de yeso
Destruye parte de yeso	▼●□→D□	▼●□→D□	Destruye parte de yeso
Retira material excedente de yeso	▼●□→D□	▼●□→D□	Retira material excedente de yeso
Lleva prótesis a sala de máquinas	▼●□→D□	▼●□→D□	Lleva prótesis a sala de máquinas
Lima prótesis para definir acabado	▼●□→D□	▼●□→D□	Lima prótesis para definir acabado
Traslada prótesis a área de yeso	▼○□→D□	▼○□→D□	Traslada prótesis a área de yeso
Lava prótesis y retira material excedente	▼○□→D□	▼○□→D□	Lava prótesis y retira material excedente
Traslada prótesis a área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Traslada prótesis a área de operaciones
Realiza limpieza	▼●□→D□	▼●□→D□	Realiza limpieza
Traslada a sala de máquinas	▼○□→D□	▼○□→D□	Traslada a sala de máquinas
Realiza acabado final de prótesis	▼●□→D□	▼●□→D□	Realiza acabado final de prótesis
Almacena prótesis en área de operaciones	▼○□→D□	▼○□→D□	Almacena prótesis en área de operaciones
RESUMEN			
	Mano izquierda	Mano derecha	
Almacenamientos	2	2	
Operaciones	9	9	
Inspecciones	0	0	
Transportes	5	5	
Demoras	0	0	
Operación-Inspección	0	0	
TOTAL	16	16	
TOTAL tiempo (min)	34		

3.3.2 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS



Unidad de
Prótesis y
Órtesis-Centro
del Aparato
Locomotor-
Instituto
Salvadoreño de
Rehabilitación
Integral

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS UNIDAD DE PRÓTESIS Y ÓRTESIS DEL CENTRO DEL APARATO LOCOMOTOR (CAL)

Fabricación de Prótesis y Órtesis

El presente manual de procedimientos para la Unidad de PyO es desarrollado con el objetivo de definir lineamientos y controles que permitan un adecuado desempeño de los procesos productivos de dicha unidad.

OBJETIVO

Contar con un manual de procedimientos que permita normalizar y estandarizar el proceso de atención y fabricación de los diferentes dispositivos ortoprotésicos y ayudas técnicas elaboradas en la Unidad de Prótesis y Órtesis, del Centro del Aparato Locomotor (CAL), dependencia del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral.

ALCANCE

El presente manual de procedimientos aplica para el Área de Prótesis y Órtesis del CAL, describiendo los procedimientos administrativos y productivos de dicha unidad.

Nombre del procedimiento: Programación de toma de medidas para la elaboración de ayuda ortoprotésica.

1. Objetivo:

Definir los lineamientos necesarios para la adecuada recepción de los pacientes e ingreso de información correspondiente.

2. Alcance:

El presente procedimiento aplica desde la recepción de paciente hasta la programación de la cita para toma de medidas

3. Responsabilidades:

Paciente:

- Presentarse en la fecha citada.
- Entregar indicación médica a unidad de órtesis y prótesis.

Secretaria de la UOT:

- Recibir indicación médica de paciente.

Jefe de la UOT:

- Evaluar indicación médica de paciente.
- Programación cita para toma de medidas de paciente.

4. Desarrollo:

4.1 Recepción de paciente.

- Paciente referido se presenta a la UOT con la respectiva indicación médica.
- Secretaria de la UOT comprueba que la información de la indicación médica se encuentre en orden.
- Secretaria de la UOT recibe y revisa indicación médica u hoja de referencia.

4.2 Evaluación de indicación médica.

- Jefe de la UOT evalúa el nivel en el que la indicación médica se adecúa al paciente, tomando en consideración su historial y condición médica.
- De existir alguna incongruencia o recomendación por parte del Jefe de la UOT, éste le notifica a la parte médica solicitando una revisión y emitiendo una sugerencia.

4.3 Programación de toma de medidas.

- Jefe de la UOT asigna a técnico responsable de la fabricación del aparato, considerando el nivel de carga de trabajo y tipo de productos asignados de los técnicos.
- Jefe de la UOT realiza programación de la toma de medidas de acuerdo al “Manual de usuario de sistema de planificación, programación y control de la producción”.

Nombre del procedimiento: Toma de medidas para la elaboración de ayuda ortoprotésica.

1. Objetivo:

Definir los lineamientos necesarios para la adecuada toma de medidas a los pacientes.

2. Alcance:

El presente procedimiento aplica desde la recepción del paciente para la cita de toma de medidas hasta la programación de prueba al usuario.

3. Responsabilidades:

Secretaria de la UOT:

Recibir indicación médica de los pacientes.

Registrar en sistema informático la ficha de registro.

Jefe de la UOT:

Entregar documentación correspondiente a técnico de la UOT.

Técnico de la UOT:

Tomar medidas anatómicas a paciente.

Programar prueba de aparato con pacientes.

4. Desarrollo:

4.1 Recepción de paciente.

- Paciente se presenta a la toma de medidas con indicación médica.
- Secretaria de la UOT recibe indicación médica y recopila datos en Ficha de registro UOT.
- Jefe de la UOT entrega documentación generada por secretaria de la UOT y entrega a técnico designado.

4.2 Toma de medidas.

- Técnico asignado evalúa indicación médica y determina si existe necesidad de alguna variación.

- Técnico asignado registra medidas anatómicas correspondientes al tipo de aparato en ficha técnica.
- Técnico elabora molde negativo.

4.3 Programación de prueba de aparato.

- Técnico asignado programa fecha de prueba con paciente, luego informa a secretaria.
- Secretaria de la UOT registra en sistema informático los datos de la ficha de registro de la UOT y la fecha de prueba asignada al usuario.

Nombre del procedimiento: Elaboración de ayuda ortoprotésica

1. Objetivo:

Definir lineamientos para la producción de la ayuda ortoprotésica, utilizando los recursos correspondientes al tipo ayuda.

2. Alcance:

Este procedimiento contempla desde que el técnico asignado inicia la elaboración del molde positivo hasta que prepara el aparato para la prueba al paciente.

3. Responsabilidades:

Técnico de la UOT:

Seguir las indicaciones del presente procedimiento.

4. Desarrollo:

4.1 Elaboración de molde positivo.

- Técnico asignado verifica y corrige alineación de molde negativo.
- Técnico asignado elabora molde positivo.
- Técnico asignado rectifica molde positivo, dándole el acabado requerido para la siguiente etapa.

4.2 Plastificado.

- Técnico asignado plastifica molde positivo, recubriéndolo con lámina de polipropileno.
- Técnico asignado corta molde positivo para definir diseño de ayuda ortoprotésica.

4.3 Acabado de aparato.

- Técnico asignado ensambla partes y componentes de ayuda.
- Técnico asignado pule bordes del aparato y prepara para prueba.

FORMATOS APLICABLES

ISRI CENTRO DEL APARATO LOCOMOTOR UNIDAD DE ORTOPEDIA TÉCNICA		No REG. "UOT"
FICHA DE REGISTRO "UOT" 201 _____		
NOMBRE DEL USUARIO: _____		
SEXO:	<input type="checkbox"/> F. <input type="checkbox"/> M.	
FECHA DE NACIMIENTO: _____		
N° De EXPEDIENTE: _____ LUGAR DE REFERENCIA: _____		
FECHA DE TOMA DE MEDIDAS: _____		
CODIGO DE PRODUCCIÓN SOLICITADA: _____		
CODIGO DE TÉCNICO	<input type="text"/>	
DIAGNOSTICO: _____		
OBSERVACIONES: _____		
RESPONSABLE: _____	PARENTESCO: _____	
TELÉFONOS: _____		

ISRI
CENTRO DEL APARATO LOCOMOTOR
UNIDAD DE ORTOPEdia TECNICA

SOLICITUD DE TRABAJOS VARIOS

Autorizado: _____

Nombre del Solicitante: _____

Trabajo Solicitado: _____

Para uso de: _____

Téc. Responsable: _____ Tiempo utilizado: Hor. _____ Min. _____

Materiales Utilizados	Cantidades

Fecha de Solicitado Fecha de Recibido Firma de Recibido

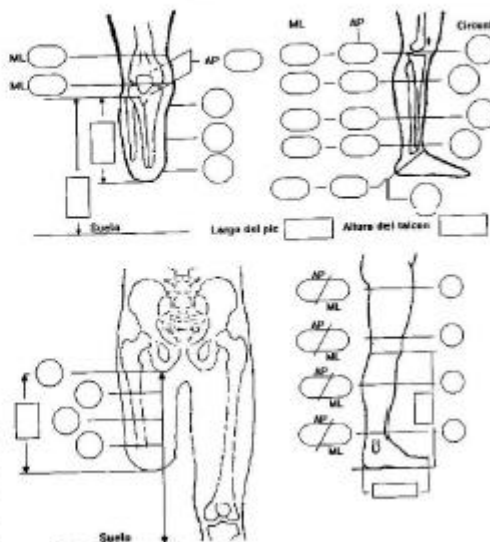
OBSERVACIONES:

Derecho ☐ Izquierdo ☐

Dirección: _____

CONFIDENTIAL

Fecha de entrega: _____



Etapas	Fecha	Firma supervisor.
Evaluación del negativo		
Evaluación del positivo		
Evaluación de la última prueba		
Listo por entrega		
Evaluación de la entrega		

Fecha de Solicitud:[illegible]

OBSERVACIONES:

Fecha de Entrega:

Firma del Jefe de la "UOT"

3.3.3 PERFILES DE PUESTOS.

Perfiles de puestos de trabajo propuestos

Tabla 101. Perfil de puesto Secretaria.

1. Identificación		
Nombre / Título de puesto nominal:	Secretaria	Código:
Nombre/ Título del puesto superior inmediato:	Jefaturas de nivel operativo en los diferentes niveles organizativos / Administradores de Centro.	
Unidad Organizativa:	Jefaturas de servicios/secciones/Áreas de los diferentes niveles organizativos/Centros de Atención.	
2. Misión del puesto de trabajo		
Ejecutar actividades de asistencia secretarial y logística de apoyo a las funciones afectadas por jefaturas de la unidad organizativa establecida y a nivel de profesionales y técnicos especializados y técnicos especializados de la misma, con calidad, eficiencia y eficacia, para contribuir con el logro de los objetivos y metas institucionales.		
3. MARCO DE REFERENCIA PARA LA ACTUACIÓN		
a) Código de Salud		
b) Ley de Ética Gubernamental		
c) Ley del Servicio Civil		
d) Ley de Garantía de Audiencia		
e) Ley de Acceso a la Información Pública		
f) Ley de Asuetos, Vacaciones y licencias de los empleados Públicos		
g) Normas Técnicas de Control Interno del ISRI		
h) Leyes Aplicables a la Administración Publica		
i) Políticas institucionales, normas reglamentos, manuales, procedimientos y lineamientos del ISRI		
j) Otras leyes aplicables a la administración publica		
4. FUNCIONES / ACTIVIDADES BASICAS		
a) Planificar, coordinar y controlar el proceso de producción de ayudas técnicas, ortopédicas		
a) Elaborar informes, notas, memorándum, solicitudes y otros documentos.		
b) Recibir, registrar y despachar la correspondencia de la unidad o departamento donde desempeñe sus funciones.		
c) Manejar archivo general para el control y disponibilidad, cuando sea requerida.		
d) Tomar mensajes del personal y trasladarlos al destino que corresponde para contribuir con la adecuada comunicación.		

e) Brindar apoyo administrativo general a la jefatura, al personal técnico y de apoyo, para contribuir con el desarrollo eficiente de las funciones y actividades.
f) Atender al público, dar información o trasladarla al funcionario que corresponde, para contribuir con la atención en rehabilitación.
g) Fotocopiar documentos y compaginarlos, según necesidad, contribuyendo con el desarrollo de las funciones del personal y del logro de los objetivos del servicio, sección o área.
h) Llevar la agenda de trabajo de jefe inmediato.
i) Asistir en apoyo logístico cuando sea necesario.
j) Atender a usuarios internos y externos que demanden servicios de la jefatura inmediata.
k) Realizar pedidos de materiales mensualmente o cuando sea requerido.
l) Efectuar otras actividades de su competencia que le sean asignadas por la jefatura inmediata.
5. ESTRUCTURA DEL PUESTO
5.1 nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:
Ninguno
6. RESULTADOS PRINCIPALES
a) Atención al usuario con calidad y excelente trato humano para contribuir con la buena imagen de la institución tanto internamente como externamente y que los usuarios se sientan satisfechos de los servicios recibidos.
b) Actividades secretariales de calidad para contribuir con el buen funcionamiento de la unidad organizativa donde se desempeña.
c) Uso adecuado de los recursos asignados.
7. PERFIL DE CONTRATACIÓN
7.1 Formación básica indispensable:
Grado académico de Bachiller Comercial, opción Secretariado o Asistente Administrativa.
7.2 Formación básica deseable:
No requiere.
7.3 Otro Idioma:
No requiere.
7.4 Experiencia previa:
De 1 año desempeñando el cargo de Secretaria o puestos de similar naturaleza.
7.5 Conocimientos específicos / competencias:
7.5.1 Conocimientos específicos Indispensables:
a) Manejo de paquetes informáticos básicos. (Windows, Word, Excel
b) Técnicas de archivo
c) Ortografía y redacción

7.5.3 Conocimientos específicos deseables
a) Conocimiento de atención al cliente
b) Taquigrafía
7.5.4 Competencias conductuales
a) Comunicarse de forma efectiva
b) Relaciones con otros/as
c) Actitud positiva
d) Confidencialidad y discrecionalidad
e) Trabajo bajo presión
f) Ética y transparencia
g) Confidencialidad y discreción
h) Orden y calidad
i) Capacidad y agilidad intelectual
j) Identificación y compromiso
k) Trabajo en equipo
l) Orientación al usuario
8. OTROS ASPECTOS
a) Disponibilidad de horario

Tabla 102. Perfil de puesto Jefe taller de aparatos Ortopédicos.

1. IDENTIFICACION		
Nombre / Titulo de puesto nominal:	Jefe de taller de Aparatos Ortopédicos	Código:
Nombre/ Titulo del puesto superior inmediato:	Director de Centro	
Unidad Organizativa:	Centro de Atención / Unidad de ortopedia técnica	
2. MISION DEL PUESTO DE TRABAJO		
Administrar, coordinar y supervisar los procesos de producción de las ayudas técnicas y ortopédicas indicadas a los usuarios.		
3. MARCO REFERENCIAL		
a) Código de Salud		
b) Ley de Ética Gubernamental		
c) Ley del Servicio Civil		
d) Ley de Garantía de Audiencia		
e) Ley de Acceso a la Información Pública		
f) Ley de Asuetos, Vacaciones y licencias de los empleados Públicos		
g) Normas Técnicas de Control Interno del ISRI		
h) Leyes Aplicables a la Administración Publica		

i) Políticas institucionales, normas reglamentos, manuales, procedimientos y lineamientos del ISRI
j) Otras leyes aplicables a la administración publica
4) FUNCIONES Y/ACTIVIDADES BASICAS
a) Elaborar, supervisar y evaluar el desarrollo del plan anual de trabajo del área de responsabilidad.
b) Planificar, coordinar y controlar el proceso de producción de ayudas técnicas, ortopédicas
c) Brindar inducción a personal de nuevo ingreso.
d) Llevar el control de inventarios
e) Elaborar informes estadísticos mensuales.
f) Participar en equipo multidisciplinario
g) Proponer mejorar a los procesos de producción del área
h) Planificar programas de educación continua e investigación al personal
i) Gestionar la compra de equipo e insumos necesarios
j) Participar en los procesos de adjudicación de equipos e insumos del área.
k) realizar reuniones periódicas con personal del área
l) Seleccionar y evaluar el desempeño al personal bajo su cargo.
m) Responder por escrito y oportunamente al oficial de información, cuando le sea requerido proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción.
n) Ejercer otras asignaciones emanadas por su Jefatura o Autoridades Superiores.
5. ESTRUCTURA DEL PUESTO
5.1 nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:
Técnico en Órtesis y prótesis de acuerdo a especificaciones descritas por el médico y conforme a las necesidades del usuario.
6. RESULTADOS PRINCIPALES
d) Órtesis y prótesis elaboradas con oportunidad, calidad y conforme a las especificaciones o indicaciones médicas.
e) Optimización de recursos humanos, físicos y materiales utilizados en los diferentes procesos de producción del área.
f) Estandarización de los procesos del área.
7. PERFIL DE CONTRATACIÓN
7.1 Formación básica indispensable:
Licenciado en Órtesis y Prótesis
7.2 Formación básica deseable:
Conocimientos sobre procesos de calidad y producción.
7.3 Otro Idioma:
Lectura y comprensión del inglés técnico (deseable)

7.4 Experiencia previa:
Preferentemente 2 años de experiencia profesional.
7.5 Conocimientos específicos / competencias:
7.5.1 Conocimientos específicos Indispensables:
a) Confección de aditamentos ortopédicos y técnicos
b) Manejo de paquetes informáticos
c) Planeación estratégica
d) Manejo y mantenimiento de equipo especializado para la elaboración de aditamentos ortopédicos y técnicos
7.5.2 Conocimientos específicos deseables
7.5.3 Competencias conductuales
a) Adaptarse al cambio
b) Comunicarse de forma efectiva
c) Relaciones con otros/as
d) Ética y transparencia
e) Manejo de conflictos
f) Discrecionalidad y confidencialidad
g) Trabajo bajo presión
h) Actitud positiva
i) Capacidad y agilidad intelectual
j) Desarrollo de otros/as
k) Liderazgo
l) Trabajo en equipo
m) Orientación a resultados
n) Identificación y compromiso
o) Firmeza de carácter
p) Orientación al usuario
8. OTROS ASPECTOS
a) Habilidad numérica
b) Disponibilidad de horario

3.3.4 SISTEMA DE PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

Definición de sistema de planificación, programación y control.

El sistema es un conjunto de elementos, formados por:

1. Demanda
2. Listado de productos y familias de productos.
3. Gasto de material por producto.

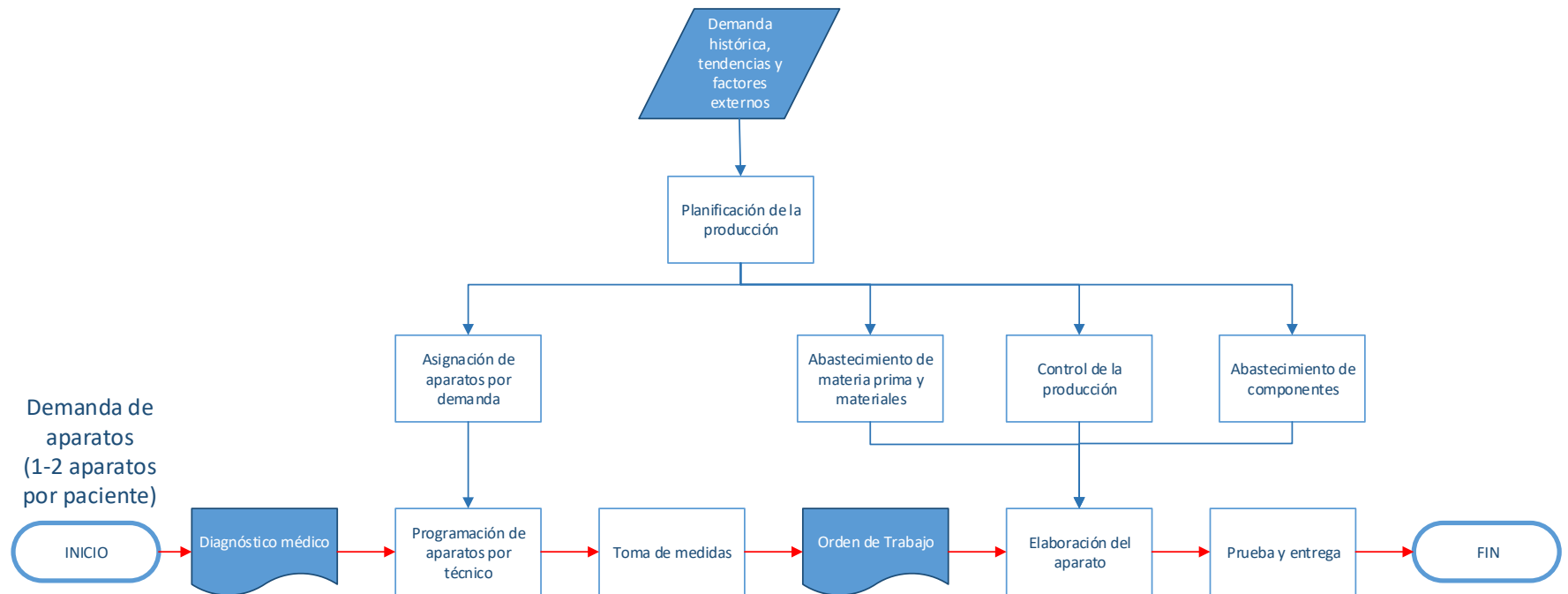
4. Listado de materiales.
5. Costo por materiales.
6. Listado de técnicos.
7. Cantidad de hora laboral por técnico.
8. Costo de MO.
9. Procesos.

Los cuales permiten al usuario:

1. Proyectar la demanda de producción.
2. Establecer cuánto es posible producir, de acuerdo a la CI.
3. Proyectar la cantidad de materiales requeridos para el cumplimiento de la producción.
4. Verificar Niveles de stock.
5. Asignar órdenes de producción a cada técnico.
6. Cantidad de materiales a utilizar por orden de fabricación.
7. Calcular eficiencia de fabricación de órdenes.
8. Calcular eficiencia de uso de materiales.
9. Determinación del costo de producción de cada producto.

Esquematzación del sistema de planificación programación y control de la producción.

A continuación se muestra el esquema del funcionamiento del Sistema de Planificación Programación y Control de la Producción, en el cual pueden observarse los procesos que han sido incluidos en el mismo.



Descripción de partes de sistema

A continuación se describen cada una de las partes anteriormente detalladas en el Diagrama con su respectiva descripción mostrando las entradas y salidas de cada una.

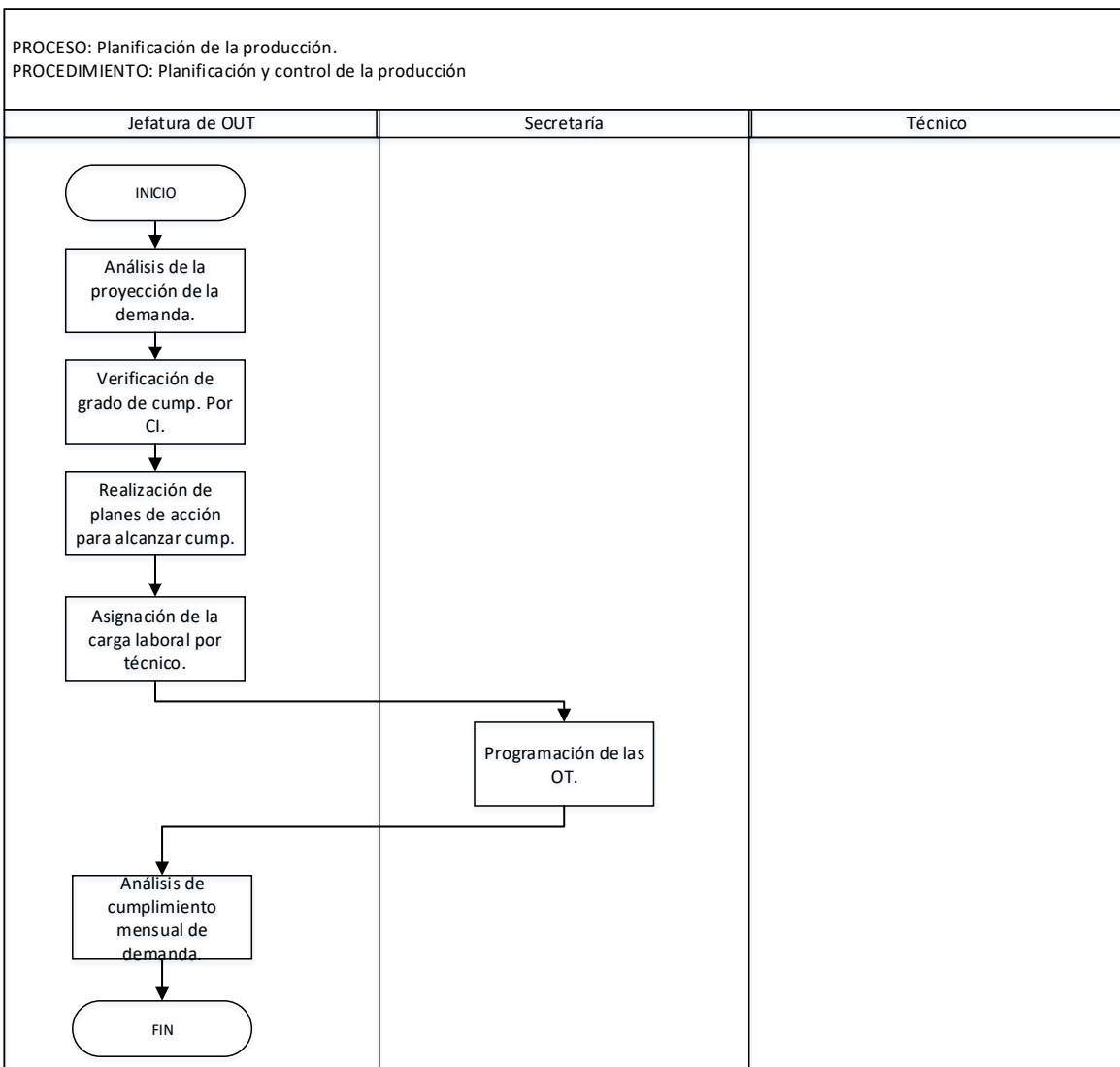
Tabla 103. Caracterización del SPPCP.

Etapa	Descripción	Entradas	Salidas
Planificación de la producción	La planificación de la producción se realiza en base a la demanda, calculada en base a regresiones lineales simples, además de tomar en cuenta CI de la Unidad de Ortopedia Técnica.	Demanda	Planificación de la producción
Programación de la producción	La programación de la producción se hace para cada paciente en base a la prescripción médica, esto de acuerdo a la planificación de la producción.	Planificación de la producción. Diagnóstico médico	Programación de la producción a cada uno de los técnicos
Elaboración del aparato	Posterior a la programación de la producción se entrega el requerimiento de MP al técnico para que se pueda iniciar con el proceso de fabricación. Esta MP depende de la planificación de la producción, llamado Plan de requerimiento de materiales, que es el cálculo de la cantidad de materia prima y materiales a requerir por producto multiplicado por la cantidad de aparatos estimados a producir durante el año, posterior a ello se procede con la compra de estos, tomando en cuenta niveles de inventarios existentes y el stock mínimo permisible del 5%.	Abastecimiento de materiales y componentes. Control de la producción	Fabricación del aparato
Control	-Calcula las diferencias de inventario, indicando cuando sea necesario la compra de algunos de estos. -Calcula la cantidad de órdenes asignadas a cada uno de los técnicos y el cumplimiento de estas.	-Programación de la producción	-Control de la producción

Procedimientos en el uso del sistema.

Para poder comprender el contenido del manual es necesario conocer el funcionamiento y los procedimientos de los procesos a los cuales ayudará dicha herramienta, lo que permitirá tener una perspectiva global del procedimiento además de conocer el encargado de realizar cada una de las actividades.

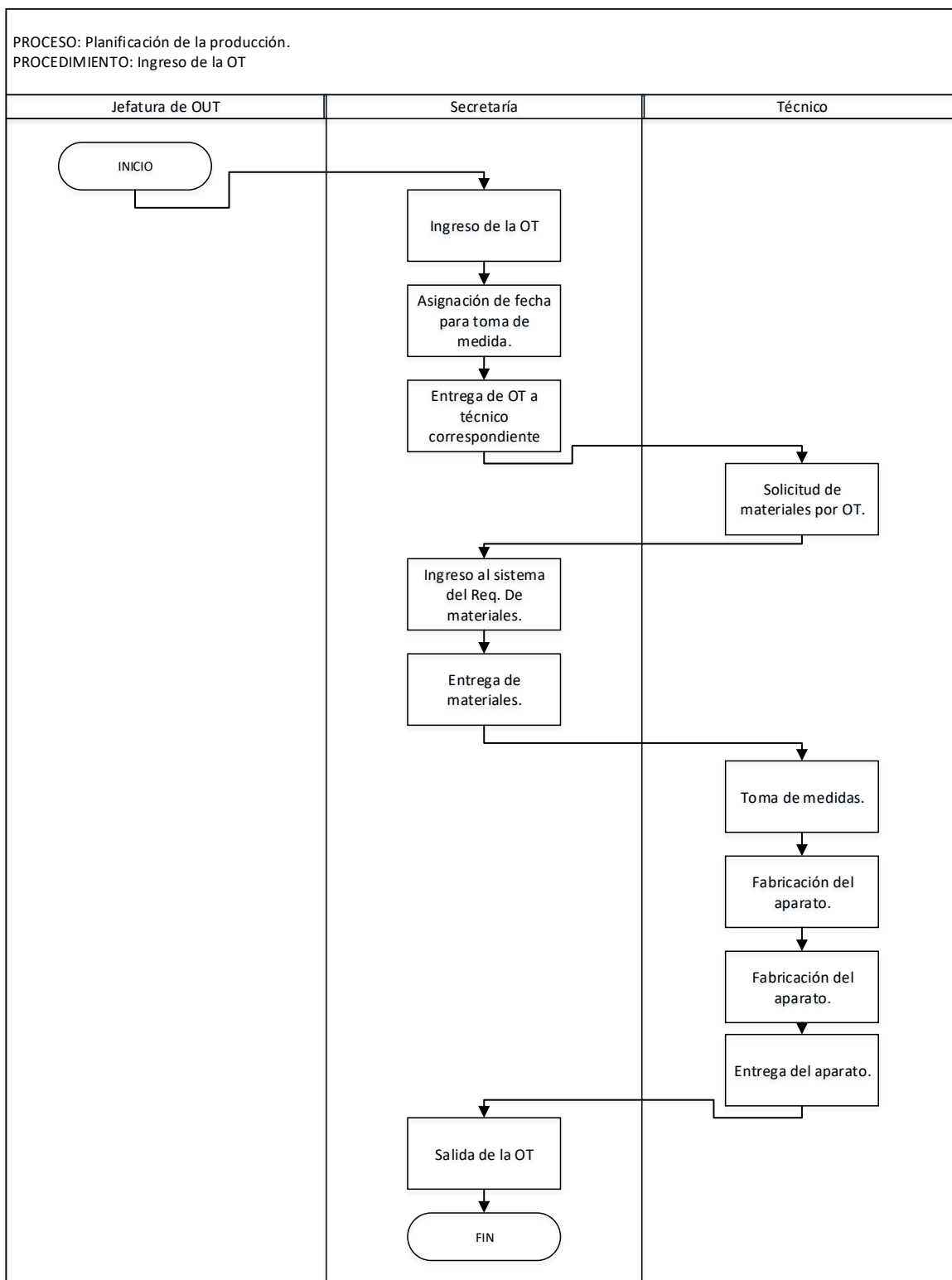
Procedimiento planificación de la producción:



No	Parte	Encargado	Descripción
1	Análisis de la proyección de la demanda	Jefe de UOT.	El jefe de la UOT, en base a la proyección del sistema puede realizar los análisis que considere necesarios de acuerdo a CI, MO, horas laborales disponibles, saldos de inventarios, y sacar sus propias conclusiones además de planes de acción o prevención que se requieran para el logro de los objetivos.
2	Verificar el grado de cumplimiento de la UOT a la demanda de acuerdo a la CI.	Jefe de OUT.	Conociendo la proyección de la demanda y la CI instalada de la OUT, el jefe puede verificar el grado de cumplimiento de la Unidad.

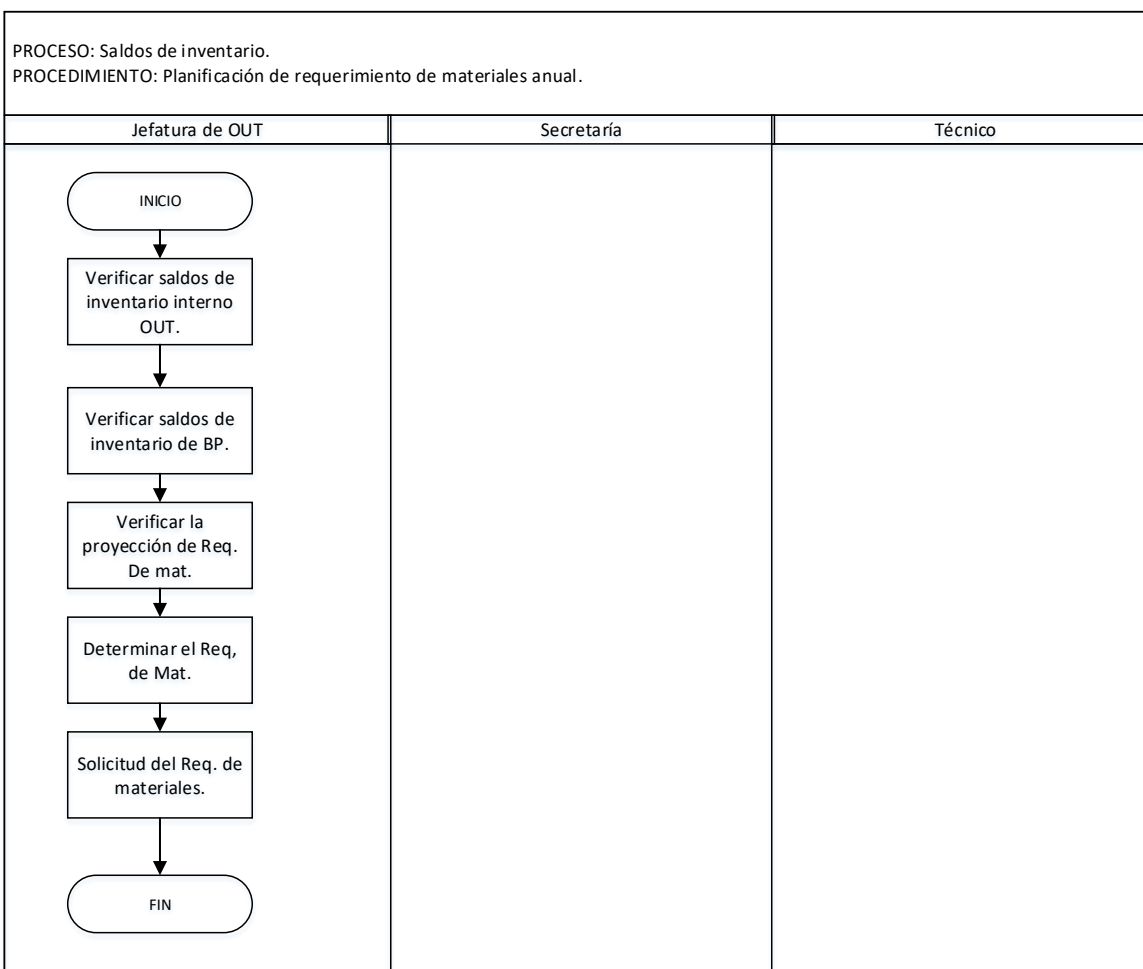
3	Realizar planes de acción para lograr el cumplimiento de la demanda.	Jefe de UOT.	De acuerdo a los puntos analizados anteriormente se deben de realizar los planes de acción a tomar en cuenta para el cumplimiento de esta.
4	Asignación de la carga laboral por técnico	Secretaria	El sistema ya cuenta con las Horas laborales por técnico durante cada mes, lo que permite a la secretaria únicamente la asignación de productos por cada técnico de acuerdo a lo que le limita el sistema.
5	Programación de la OT	Secretaria	La secretaria mediante el sistema realiza el ingreso de la OT, donde esta es asignado a cada uno de los técnicos hasta completar la carga de trabajo de cada uno por mes.
6	Análisis del cumplimiento de la demanda.	Jefe de la UOT.	De acuerdo a la asignación de la carga laboral por técnico el Jefe debe de verificar el cumplimiento de esta de acuerdo a la eficiencia por técnico que genera el sistema, además de verificar las OT que se encuentran retrasadas y poder analizar las causas que generaron dicho inconveniente.

Procedimiento de Ingreso de OT.



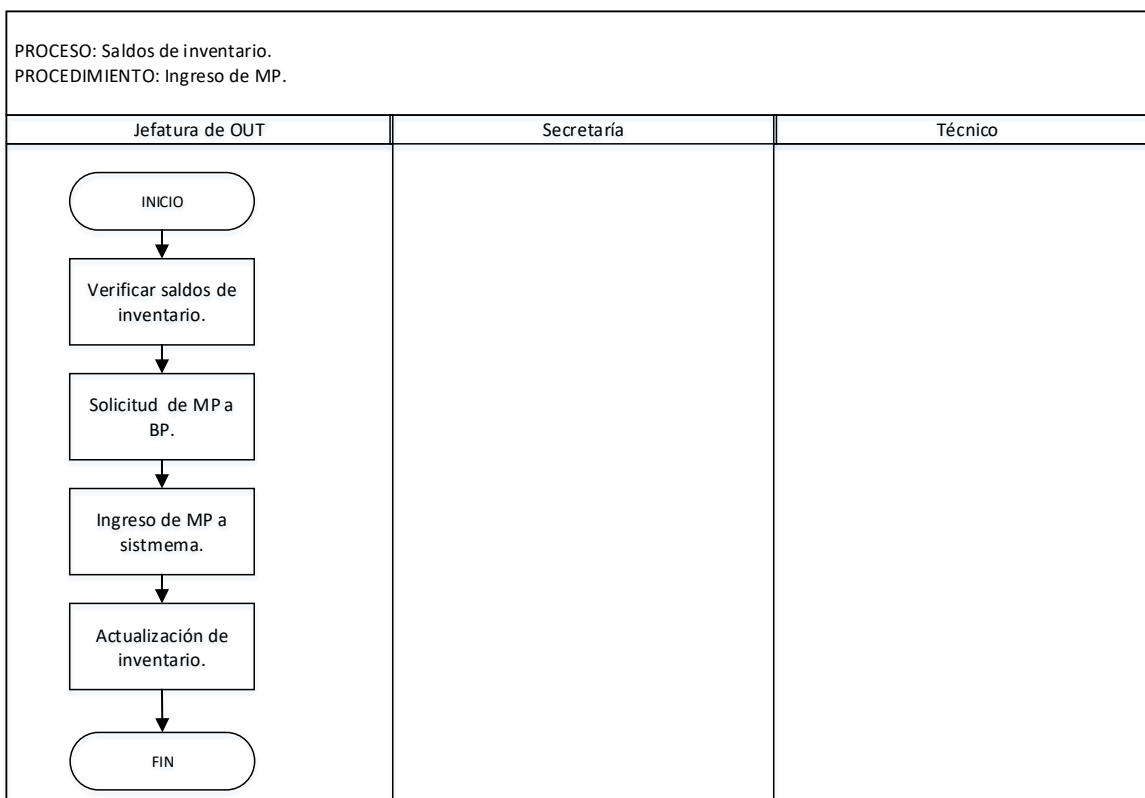
No	Parte	Encargado	Descripción
1	Ingreso de la OT	Secretaria	El paciente con la prescripción médica brindada por el médico llega a secretaría para que aquí pueda realizarse el Ingreso de la OT, de acuerdo a lo solicitado por el médico, en el cual el sistema determina todos los requerimiento
2	Asignación de la fecha para toma de medida	Secretaria	La secretaria mediante la información que le brinda el sistema de PPP indica la fecha de la cita al paciente, siendo como actualmente se procede, día lunes para la misma.
3	Entrega de OT a técnico correspondiente	Secretaria	De acuerdo al ingreso de la OT asignada a cada uno de los técnicos, se entregan según correspondan a cada uno para que puedan sacar el requerimiento de material de acuerdo a lo requerido por la prescripción médica.
4	Solicitud de materiales por OT	Técnico	De acuerdo a los aparatos requeridos según la especificación médica el técnico debe determinar la cantidad de material a utilizar 3 horas después de entregada la OT, con el fin de que la secretaria pueda entregar el material a requerido antes de la fecha establecida para la cita de toma de medidas.
5	Ingreso al sistema de requerimiento de materiales	Secretaria	Según los requerimientos establecidos por el técnico la secretaria debe de ingresar estos al sistema para sacarlos de inventario de base de datos.
6	Entrega de materiales requeridos	Secretaria	Tanto de la base de datos como inventario físico, para que al momento de la toma de medida se cuente con anticipación con los materiales requeridos para dicho proceso.
7	Toma de medidas	Técnico	El técnico con los materiales brindados inicia el proceso de producción de la OT mediante la toma de medidas.
8	Fabricación del aparato	Técnico	Posterior a la toma de medidas, se continua con el proceso de producción del aparato según la OT.
9	Entregado	Técnico	Entrega del aparato al paciente correspondiente.
10	Salida de la OT	Secretaria	Se genera la salida de la OT en el sistema, para poder cerrar la OT, y así registrar el datos que posteriormente se sirve para determinar la eficiencia de producción por técnico.

Procedimiento de planificación y requerimiento de materiales.



No	Parte	Encargado	Descripción
1	Verificar saldos de inventario interno UOT.	Jefe de OUT	El jefe de la OUT es el encargado de revisar de manera frecuente los saldos de inventario de MP y materiales, con el fin de evitar inconvenientes en la producción.
2	Verificar saldos de inventario de BP.	Jefe de UOT.	Verificar los saldos de inventario de la BP para determinar el requerimiento real de la OUT.
3	Determinar el requerimiento de material	Jefe de OUT.	Realizando el análisis respectivo determinar el requerimiento real de materiales según la proyección de la demanda.
4	Realizar la solicitud del requerimiento	Jefe de UOT	En base a lo determinado realizar la solicitud de requerimiento para que siga el proceso normal de licitación.

Ingreso de Inventario



No	Parte	Encargado	Descripción
1	Verificar saldos de inventario	Jefe de OUT	El jefe de la OUT es el encargado de revisar de manera frecuente los saldos de inventario de MP y materiales, con el fin de evitar inconvenientes en la producción.
2	Solicitud de MP a bodega principal.	Jefe de UOT.	De acuerdo a las necesidades de producción y saldos de inventarios se debe hacer el requerimiento para que la BP pueda hacer el reabastecimiento a la Unidad.
3	Ingreso de MP a sistema.	Jefe de UOT.	Cuando los requerimientos de MP son entregados a la UOT, estos deben ingresarse al sistema para poder actualizar los saldos de inventario.
4	Actualización de inventario.	Jefe de UOT.	Con el ingreso del reabasto de MP al sistema se modifican los saldos de inventario que permiten cumplir con el requerimiento de materiales para la producción.



MANUAL DE USUARIO DEL “sistema de planificación y programación de la producción”

Unidad de
Prótesis y
Órtesis-Centro
del Aparato
Locomotor-
Instituto
Salvadoreño de
Rehabilitación
Integral

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL MANUAL
2. REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONAMIENTO DE SOFTWARE
3. USUARIOS
4. FUNCIONES DEL SISTEMA
5. USO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

1. Objetivo:

Instruir al usuario en el uso del sistema de planificación, programación y control de la producción en forma de uso del software y las funciones que permite realizar el mismo.

Requisitos mínimos de funcionamiento de software

Los requisitos mínimos, para la ejecución del Sistema de planificación, programación y control, son los siguientes:

- Ordenador: 64 bitz.
- Procesador: 500 MHz
- Memoria RAM: 2.0 GB o superior.
- Resolución de pantalla: 1280 x 800.

2. Usuarios:

Jefe de la Unidad de Ortopedia Técnica: Al jefe de la unidad corresponde la utilización del sistema para que pueda realizar la planificación de la producción, además de la planificación de requerimiento de materiales, y manejo de inventarios.

Secretaria de Unidad de Ortopedia técnica: A la secretaria de la UOT, corresponde la asignación de órdenes de fabricación, salidas de órdenes de fabricación, entradas de inventario y salidas del mismo.

3. Funciones del Sistema:

El presente Sistema de Planificación y Programación de la Producción de Prótesis y Órtesis, es diseñado para poder realizar una serie de funciones

- Proyección de demanda

- Verificación de cumplimiento de acuerdo a CI.
- Proyección de requerimiento de materiales.
- Ingresar Ordenes de Fabricación
- Salidas de Ordenes de Fabricación
- Generar entradas de Inventario
- Salida de Inventario
- Reporte de consumo de materiales
- Reporte de saldos de inventario
- Reporte de carga de trabajo por técnico
- Reporte de eficiencia.
- Reporte de costo de fabricación por aparato.
- Reporte de entrega de materiales por técnico para cada orden de fabricación.

A continuación se describe con mayor detalle cada una de las funciones del sistema:

- **Proyección de demanda:**

La proyección de la demanda permite verificar el grado de demanda anual y por mes de cada uno de los productos que se fabrican dentro de la Unidad, con el fin de determinar y anticiparnos con los recursos necesarios para el cumplimiento.

Esta es calculada mediante el dato histórico de demanda, adicionando a ello la demanda diaria que se va teniendo en la Unidad, esto mediante el ingreso de las órdenes de fabricación, se registra en una base de datos históricos de demanda que permite al sistema el cálculo de la demanda de años posteriores.

- **Verificación de cumplimiento de acuerdo a CI.**

La capacidad instalada teórica actual es de 228 *aparatos/mes*, por lo que la planificación de la demanda tiene que acoplarse a la CI, determinando el sistema, cuál es la cantidad de aparatos que según la demanda y la CI se irían acumulando.

Esto con el fin que el jefe pueda analizar el requerimiento de horas extras en caso ser necesario, para cumplir con el requerimiento de la demanda.

- **Ingreso de Órdenes de Trabajo.**

El ingreso de la orden de trabajo es aquella que el sistema permite para hacer la asignación de carga de trabajo para cada uno de los técnicos de acuerdo a la disposición de horas laborales. Con la asignación de la Orden de trabajo se anímica el proceso de fabricación de los aparatos requeridos por los pacientes según la prescripción médica.

- **Salidas de Ordenes de Trabajo.**

La salida de orden de trabajo permite cerrar el ciclo de fabricación, es decir que se registra la fecha de finalización de la orden, sin embargo este dato también permite determinar el grado de cumplimiento de tiempos de fabricación de la misma.

- **Proyección de requerimiento de materiales.**

La proyección de requerimiento de materiales es basado en la proyección de la demanda.

- **Generar entradas de Inventario**

El sistema actualmente cuenta con una base del inventario que con el que cuenta la unidad; para la generación de entradas de inventario el sistema permite el ingreso de los materiales que son entregados a la unidad para añadirlos al inventario actual, y así tener actualizado el mismo y poder hacer los análisis pertinentes sobre los saldos de inventario.

- **Salida de Inventario**

Las salidas de inventario permiten al sistema poder establecer la cantidad de material que se entrega a cada uno de los técnicos para la fabricación; esta función permite mantener actualizados los saldos de inventario de la Unidad.

- **Reporte de consumo de materiales**

El reporte de consumo de materiales permite que el sistema muestre la cantidad de material o recursos utilizados durante el mes.

- **Reporte de materiales existentes**

El sistema permite observar las cantidades en inventario existente de materiales, indicando en este el límite para el punto de reorden y los niveles de stock de seguridad para cada uno de los materiales.

- **Reabastecimiento**

El reporte de reabastecimiento, es el que el sistema permite para determinar las cantidades a solicitar de cada material cada mes, de acuerdo a la proyección de materiales.

- **Reporte de carga de trabajo por técnico**

El reporte de carga de trabajo por técnico permite visualizar la carga de trabajo asignada a cada técnico por semana, mes y años.

- **Reporte de eficiencia de OT.**

El reporte de eficiencia, calcula la cantidad de aparatos fabricados en determinada fecha respecto a lo idealmente establecido para la misma.

Además de calcular la cantidad de días retrasados en total por orden, por semana y por mes de cada técnico.

- **Reporte de costo de fabricación por aparato.**

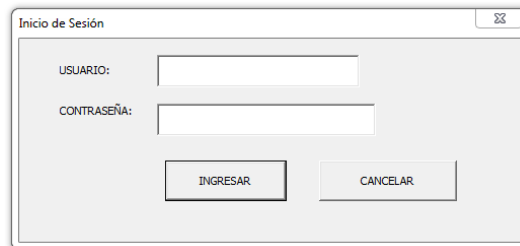
El reporte de costo de fabricación por aparato calcula por paciente cuál es el costo de cada uno de los aparatos fabricados de acuerdo a número de orden de fabricación el cual se puede analizar en el momento que se considere pertinente.

- **Reporte de entrega de materiales por técnico para cada orden de fabricación.**

El reporte de entrega de materiales, permite visualizar la cantidad de material asignada a cada técnico incluyendo la cantidad y tipos de aparatos fabricados con los mismos.

1. Uso de sistema de planificación programación y control de la producción

Inicio de sesión: Al ejecutar el archivo, se le solicitara el ingreso de usuario y contraseña, favor ingresar correctamente su usuario y contraseña asignada. Luego de ingresarlo hacer clic en ingresar para acceder a la aplicación o clic en cancelar para cancelar el inicio.



Menú principal

En el panel de control principal se encuentran las siguientes opciones para el control de la información:

- Entradas de Inventario
- Salida de Inventario
- Ingresar Orden de Fabricación

- Salida Orden de Fabricación y
- Reportes



Ilustración 20. Menú principal "Sistema de Planificación y Programación de la Producción".

a. Entradas de Inventario

Al ejecutar este formulario, se captura la información de la cantidad de materiales que se reciben y que son almacenados en la bodega para su posterior uso. Se deben llenar todos los campos en caso contrario el formulario no almacenara la información.

➤ Fecha:

Al ingresar a la ventana de ingreso de inventarios, la fecha se actualizará automáticamente, manteniéndose editable para usos relacionados a aplicaciones de ingresos asociados con fechas diferentes a la del día de aplicación, autorizados por la entidad competente.

INGRESO DE MATERIALES A INVENTARIO

FECHA: 02/11/2018

CÓDIGO:

MATERIAL:

CANTIDAD:

PRECIO UNITARIO:

UNIDAD DE MEDIDA:

LIMPIAR ALMACENAR CERRAR

ISRI
Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral

Ilustración 21. Ingreso de Materiales a Inventario Local.

➤ Código:

Se debe ingresar el código del producto que se va a almacenar en la bodega local, se puede seleccionar al desplegar la lista o directamente digitar el código en el cuadro de texto.

➤ Material:

Se debe seleccionar el nombre del material que se almacenara en bodega de la lista que se genera al ingresa el código del material.

➤ Cantidad:

Se debe ingresar la cantidad de material que se pretende almacenar, para ello se debe digitar la cantidad en formato numérico.

➤ Precio Unitario:

Se debe ingresa el valor del precio unitario en formato numérico sin ningún signo o espacios.

➤ Unidad de Medida:

Se debe seleccionar la unidad de medida para los materiales que ingresan a bodega, esto se hace de la lista desplegable que genera dicho formulario.

➤ Limpiar:

Con este botón, se limpia automáticamente la ventana del formulario para poder ingresar nuevamente una información diferente.

➤ Almacenar:

Con este botón, se almacenan todos los campos que se han llenado en el formulario y automáticamente se limpian para poder ingresar la información de un nuevo material.

➤ Cerrar:

Con este botón, se finaliza la ventana del formulario y se regresa al menú principal.

b. Salidas de Inventario

Al ejecutar este formulario, se le solicita que ingrese la información de los materiales que saldrán de la bodega para la fabricación de los diferentes productos.

CONTROL DE SALIDAS DE INVENTARIO

FECHA	<input type="text" value="02/11/2018"/>	<input type="button" value="LIMPIAR"/>	<input type="button" value="ALMACENAR"/>	<input type="button" value="CERRAR"/>
CÓDIGO DE PRODUCTO	<input type="text"/>	UNIDAD DE MEDIDA		
CONCEPTO	<input type="text"/>			
CANTIDAD	<input type="text"/>	PRECIO UNITARIO		
REQUISITOR:	<input type="text"/>			
OBSERVACIONES	<input type="text"/>			

Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral

Ilustración 22. Control de Salidas de Inventario.

➤ Fecha:

Se actualizará automáticamente según la fecha actual al momento de ejecutarse la transacción.

➤ **Código de Producto:**

Se puede digitar el código del producto o seleccionar el código del producto mediante la lista desplegable que se le presenta.

➤ **Concepto:**

En este cuadro debe seleccionar el nombre del producto a partir de la lista desplegable que se presenta.

➤ **Cantidad:**

Se debe ingresar la cantidad de material que desea dar salida usando datos numéricos.

➤ **Requisitor:**

Debe seleccionar la persona a quien se le hará entrega de los materiales, para ello debe seleccionar el nombre de la persona de la lista desplegable que se le presenta.

➤ **Observaciones:**

Este apartado debe ser llenado con la finalidad de dejar detalles de la entrega de cada material. El no llenar este campo con la información impedirá que el formulario almacene la información y deberá ingresar nuevamente los campos anteriores a fin de completar todos los campos.

c. Ingresar Orden de Fabricación:

Este formulario almacena la información de las órdenes de fabricación con el objetivo de llevar un control de la demanda de servicios que son solicitados a la institución.

INGRESO ORDENES DE FABRICACION

N° DE ORDEN

PACIENTE

TIPO DOCUMENTO

FECHA INICIO 02/11/2018

DEPARTAMENTO

DIRECCIÓN:

N° DOCUMENTO

TELEFONO/CELULAR

	CÓDIGO	CONCEPTO	TIPO
PRODUCTO 1			
PRODUCTO 2			
PRODUCTO 3			
PRODUCTO 4			

ASIGNADO A:

LIMPIAR GUARDAR CERRAR

Instituto Salvadoreño de Rehabilitación

Ilustración 23. Ingreso de Ordenes de Fabricación.

➤ N° Orden:

Al momento de completar la información requerida en el formulario, el sistema, automáticamente, asignará un número de orden de trabajo, a través de un código alfanumérico único.

➤ Fecha inicio:

Debe ingresar la fecha con la cual va a iniciar la fabricación de la orden, es muy importante respetar el formato “día/mes/año” como se muestra en la pantalla.

➤ Departamento:

Debe seleccionar el Departamento de residencia para la persona que está solicitando dicha orden, esto lo puede realizar seleccionándolo desde la lista desplegable que se le presenta con la información predeterminada.

➤ Paciente:

Debe ingresar el nombre completo del paciente a quien se le fabricara la orden.

➤ Dirección:

Ingresa la dirección completa de residencia actual de paciente, este campo debe ser completado haciendo uso de los caracteres que considere necesarios.

➤ Tipo de documento:

Selección el tipo de documento que el paciente posee, esto lo puede seleccionar de la lista desplegable.

➤ N° Documento:

Ingresa el número de documento del paciente, para ello puede hacer uso de los caracteres numéricos y otros signos.

➤ Teléfono/Celular:

Debe ingresar el número de contacto del paciente, debe ingresar solamente un número que puede ser fijo o celular.

➤ Producto 1

Ingresa el código del producto que se fabricara, esto lo debe hacer mediante la lista desplegable que se le muestra o digitando correctamente el código del producto.

➤ Concepto:

Selecciona el nombre del producto después de haber ingresado el código del producto, esto lo hará mediante la lista desplegable que se muestra.

➤ Tipo:

En la casilla tipo, seleccione el tipo de proceso que se realizara estas pueden ser Fabricación o Reparación. Esto lo deberá realizar haciendo uso de la lista desplegable que se le presenta.

Nota: repetir los pasos anteriores para llenar las casillas para los productos 2, 3, y 4, con la diferencia que este formulario almacena la información si se completa por lo menos la del Producto 1.

➤ Asignado a:

Se debe seleccionar el técnico que realizara el proceso de la orden, para ellos debe seleccionar el nombre de la persona de una lista desplegable que se le presenta.

➤ Limpiar:

Borra la información de todos los campos, y deja el formulario listo para ingresar nuevamente la información para una nueva orden de fabricación.

➤ Guardar:

Al ejecutar este botón, almacenara toda la información contenida en cada campo y limpiara el formulario para dejarlo disponible y de esta forma ingresar una nueva orden de fabricación.

➤ Cerrar:

Este botón sirve para cerrar el formulario y volver al menú principal.

d. Cierre de Orden de Fabricación

Este formulario almacena las órdenes de fabricación terminadas por cada uno de los técnicos.

CIERRE DE ORDENES DE FABRICACIÓN

N° ORDEN FECHA FINALIZACIÓN ESTATUS

PACIENTE

	CÓDIGO	CONCEPTO	TIPO	COSTO
PRODUCTO 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PRODUCTO 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PRODUCTO 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
PRODUCTO 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

FABRICADO POR:

Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral

Ilustración 24. Cierre de Ordenes de Fabricación.

➤ N° Orden:

Se debe ingresar el número de orden de fabricación, que debe ser un código alfanumérico igual al ingresado en el formulario anterior al programar la orden de trabajo.

➤ Fecha Finalización:

El sistema, automáticamente, capturará la fecha en que se realiza el registro de cierre de orden de fabricación. El dato será editable para correcciones pertinentes y autorizadas.

➤ Paciente:

El sistema, automáticamente, brindará la información del paciente al cual se está realizando el trabajo.

➤ Producto 1:

Debe ingresar el código del producto que se ha procesado, el cual será preseleccionado por el sistema, según la programación de la orden, sin embargo, será editable para correcciones pertinente.

➤ Concepto:

La descripción del artículo será mostrada automáticamente por el sistema, según la programación de la orden.

➤ Tipo:

Debe seleccionar que tipo de proceso ha sido realizado, este puede ser “Fabricación” o “Reparación”, para ello puede seleccionar la opción de la lista desplegable que se le presenta.

➤ Estatus:

Indica el tiempo transcurrido desde la programación de la orden, hasta el cierre de la misma.

Nota 1: realizar los pasos anteriores para Producto 2, 3, y 4. Cabe mencionar que es importante ingresar al menos un producto para que el formulario almacene la información en caso contrario debe iniciar nuevamente.

Nota 2: en la columna “Costo”, se reflejará el costo asociado a cada artículo fabricado, según los detalles del requerimiento de materiales de la orden de fabricación y los ratios de costo de mano de obra y costos indirectos de fabricación.

➤ Limpiar:

Con este botón, se limpia automáticamente la ventana del formulario para poder ingresar nuevamente una información diferente.

➤ Almacenar:

Con este botón, se almacenan todos los campos que se han llenado en el formulario y automáticamente se limpian para poder ingresar la información de otra orden finalizada.

➤ Cerrar:

Con este botón, se finaliza la ventana del formulario y se regresa al menú principal.

e. Reportes

En este submenú se presentan los diferentes reportes que podrá ejecutar con la información almacenada en las bases de datos del archivo.

- Demanda Proyectada de Materiales
- Existencia de Materiales
- Demanda Proyectada de Productos
- Costeo de Productos
- Carga de Trabajo por Técnico
- Registro de Pacientes
- Incadores de eficiencia



Ilustración 25. Reportes.

- Demanda Proyectada de Materiales

En este reporte se presenta el registro de los materiales que se consumieron por año y automáticamente se procesa la información para generar el pronóstico de materiales para el próximo año.

CONCEPTO	año	PRONOSTICO
ADAPTADOR DE PIRAMIDE DE 4 TORNILLOS METALICOS	2017 2018	2019
ARTICULACION DE RODILLA C/BLOQUEO	3.00 5.00	7
ARTICULACION DE RODILLA DE MADERA IZQUIERDA	0.00	
ARTICULACION DE RODILLA DE MADERA DERECHA	0.00	
ARTICULACION DE TOBILLO HOKLAHOMA MOD 765-P DIM. 24 MM X 51 MM PARA NIÑO, JUEGO DE 2 UNID.	1.00	
BADANA NATURAL	47.50	
BANDA DE LIJA DE 2 x 48" DE ANCHO	1.00	
BASE DE MADERA P/PROTESIS	0.00	
BROCA DE HIERRO DE 1/8" ALTA VELOCIDAD	20.00	
BROCA DE HIERRO DE 3/16" ALTA VELOCIDAD	24.00	
BROCA DE HIERRO DE 5/32" ALTA VELOCIDAD	22.00	
CABLE DE POLIPROPILENO DE 3MM C/CAFÉ	2.50	
CABLE DE POLIPROPILENO DE 5MM C/CAFÉ	0.00	
CAUTIN TIPO LAPÍZ 45 WATTS	1.00	

Ilustración 26. Pronóstico de Materiales.

➤ Existencias de Materiales

Lo que genera este reporte es la existencia de cada material que ha sido ingresado a la bodega local de la institución. Esto es de vital importancia al momento de informar con cuanto producto se cuenta, además de indicar qué material se debe calcular urgentemente.



MIS EXISTENCIAS

REPORTES

CODIGO	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	ENTRADAS	SALIDAS	EXISTENCIAS
54103	BADANA NATURAL	PES	491.5	306.5	185
54106	SUELA ESPONJA CAFÉ DE 18FF	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	SUELA ESPONJA CAFÉ DE 12FF	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	SUELA ESPONJA CAFÉ DE 9FF	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	SUELA ESPONJA NEGRO DE 12FF	PLEGO	1102.25	246	856.25
54103	SUELA DE RES GRUESA	LIBRA	491.5	306.5	185
54103	SUELA DE RES DELGADA	LIBRA	491.5	306.5	185
54106	NEOLITE DE 12FF GRABADO	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	ESPONJA BLANCA DE 6FF	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	CERQUILLO NEGRO	ROLLO	1102.25	246	856.25
54106	PLASTOZOTE ESPUMA DE 1/8	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	PLASTOZOTE ESPUMA DE 3/16	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	PELITE DE 1/8	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	PELITE DE 3/16"	PLEGO	1102.25	246	856.25
54106	PELITE DE 1/2"	PLEGO	1102.25	246	856.25

Ilustración 27. Existencias de Materiales.

➤ Demanda Proyectada de productos

Este reporte genera la proyección de la demanda en base al histórico de la información, es de útil importancia para analizar la cantidad de productos a ser elaborados en los próximos años y realizar los pedidos de materia prima en cantidades óptimas para reducir los altos inventarios y eliminar la escasez de estos materiales. Tomando en cuenta la CI Instalada de la UOT.



DEMANDA PROYECTADA

REPORTES

PRODUCTOS	AÑO	2015	2016	2017	2018	DEMANDA PROYECTADA
(Trabajos Varios) OTROS 10 3 2	2015	2.00	10.00	2.00	2.00	2
(Trabajos Varios) OTROS 25 1	2015	25.00				
Adaptación de Calzado Z-10 3	2015	3.00				
AFO Anti Equin O-2F 165 26 8 10	2015			165.00		
AFO Anti Equin O-2F 343 6 28 15	2015		343.00			
AFO Anti Equin O-2G 122 4 10 5	2015		122.00			
AFO Anti Equin O-2G 96 18 2 9	2015			96.00		
AFO Anti Equin O-2H 6 2	2015			6.00		
AFO Anti Equin O-2H 9	2015		9.00			
AFO Anti Equino con Articulación (de Marcha) O-2G 159 7	2015	159.00				
AFO Anti Equino Espástico con Apoyo Sub-Patel O-2H 2 2	2015	2.00				
AFO Anti Equino sin Articulación (de Marcha) O-2F 260 10	2015	260.00				
AFO Anti-Step de Aluminio y Hierro Tipo Xlenia O-2K 3	2015	3.00				
ASPI Anti-Clam de Delineadores para Asfalto Lido O-7H 167 16	2015	167.00				

Ilustración 28. Demanda Proyectada de Productos

➤ Costeo de Productos

Este reporte muestra el costo de fabricación para los diferentes productos que son elaborados, tanto para la fabricación como para la reparación de estas. Sin incluir el CIF.



COSTO DE MATERIAL UTILIZADO	MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO DE MATERIA PRIMA	COSTO UNITARIO DE MATERIAL	CANTIDAD DE MATERIAL UTILIZADO	Total
PRODUCTO						
☐ CALZADO ORTOPÉDICO CORRIENTE TALLA 23-29	☐ BADANA NATURAL	☐ PIE	☐ \$0.83	☐ \$0.83	3	\$2.49
	☐ CERA PARA CALZADO	☐ UNIDAD	☐ \$1.95	☐ \$0.02	0.01	\$0.02
	☐ CERQUILLO	☐ YARDA	☐ \$13.50	☐ \$1.69	0.125	\$1.69
	☐ CHINCHE	☐ LIBRA	☐ \$2.00	☐ \$0.02	0.01	\$0.02
	☐ CINTA DE 24" LARGO	☐ UNIDAD	☐ \$0.23	☐ \$0.23	2	\$0.46
	☐ CUERO OSCARIA	☐ PIE	☐ \$2.59	☐ \$1.30	3	\$3.90
	☐ HABANO	☐ GALON	☐ \$14.25	☐ \$0.14	0.01	\$0.14
	☐ MANO DE OBRA DIRECTA	☐ USS	☐ \$0.00	☐ \$0.00	0	\$44.40
	☐ NEOLITE GRABADO TIPO CUBO DE 1/4	☐ PLIEGO	☐ \$30.75	☐ \$0.48	0.015625	\$0.48
	☐ PEGAMENTO AMARILLO PARA CALZADO	☐ GALON	☐ \$15.50	☐ \$0.24	0.015625	\$0.24
	☐ SUELA DELGADA	☐ LIBRA	☐ \$4.23	☐ \$4.23	2	\$8.46
	☐ SUELA ESPONJA DE 18 FF	☐ PIE	☐ \$32.95	☐ \$0.51	0.015625	\$0.51
	☐ SUELA ESPONJA DE 9 FF	☐ GALON	☐ \$18.50	☐ \$0.29	0.015625	\$0.29
	☐ SUELA GRUESA	☐ LIBRA	☐ \$4.87	☐ \$4.87	1.5	\$7.31
	☐ TACON DE HULE	☐ UNIDAD	☐ \$1.50	☐ \$1.50	2	\$3.00
	☐ COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	☐ USS	☐ \$0.00	☐ \$0.00	0	\$15.16
CALZADO ORTOPÉDICO CORRIENTE TALLA 23-29 Total						\$88.57
Grand Total						\$88.57

Ilustración 29. Costeo de Productos.

➤ Carga de trabajo por Técnico

Este reporte muestra la carga de trabajo para cada uno de los técnicos que se encuentran trabajando en la fabricación de las órdenes. Este reporte es ideal para balancear la carga de trabajo y para conocer la capacidad que se posee.



CARGA DE



TRABAJO

Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral



REPORTES

PRODUCTOS

(All)

DEMANDA DE PRODUCTOS		AÑO			
TECNICO	MES	2015	2016	2017	
☐ Ángel Ismael López Y López	ENERO	10.00	7.00	25.00	
	FEBRERO	38.00	14.00	6.00	
	MARZO		8.00	7.00	
	ABRIL	10.00	15.00	28.00	
	MAYO	75.00	8.00	9.00	
	JUNIO	14.00	13.00	18.00	
	JULIO	27.00	12.00	15.00	
	AGOSTO	30.00	8.00	20.00	
	SEPTIEMBRE	20.00	33.00	9.00	
	OCTUBRE	14.00	63.00	5.00	
	NOVIEMBRE	12.00	10.00	4.00	
	DICIEMBRE	27.00	8.00		
Ángel Ismael López Y López Total		277.00	199.00	146.00	

Ilustración 30. Carga de Trabajo por Técnico.

➤ Registro de pacientes

En este reporte muestra el detalle de los pacientes y sus órdenes de fabricación abiertas para cada técnico.

En este reporte puede seleccionar el técnico asignado y automáticamente le generara el registro de pacientes y los productos que han solicitado cada uno de ellos.



Ilustración 31. Registro de Pacientes.

➤ Indicadores de eficiencia

Calcula la eficiencia de producción con la que se realiza cada una de las órdenes de fabricación.

Programa de mantenimiento

A continuación se presenta el programa de mantenimiento a seguir según contratación externa. El mantenimiento preventivo se realiza dos (2) veces al año.

Tabla 104. Programa de mantenimiento preventivo institucional.

MAQUINARIA/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Maq. Coser Sister												
Maq. Coser SUMSTAR												
Maq. Coser CLUTCH												
Horno KATO												
Horno tipo CR												
Cortadora oscilante												
Sierra eléctrica												
Pistola de aire caliente												
Soldadora de polipropileno												
Taladro de banco												

La limpieza superficial de la maquinaria y equipo debe realizarse diariamente, como parte del aseo diario de las instalaciones de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

A continuación, se muestra la rutina de mantenimiento requerida para las diferentes máquinas y equipos.

Tabla 105. Rutinas de mantenimiento para la maquinaria y equipo.

Maq./Eq.	Rutina de mantenimiento
Compresor de succión (bomba de vacío – 2 unidades)	<p>Verificación e identificación de ruidos</p> <p>Verificación de Niveles de entrada de presión de aire y funcionamiento de manómetro de cámara de compresión de aire.</p> <p>Verificación del sistema de apagado y encendido y cable de alimentación eléctrica, voltaje de trabajo y corriente.</p> <p>Verificación de salidas del cilindro y tanque.</p> <p>Verificación y limpieza de filtros de aire.</p> <p>Verificación de fugas de aires en uniones y empaques.</p> <p>Verificación del funcionamiento de Válvula o llave de Paso.</p> <p>Limpieza y Engrase de baleros del motor.</p> <p>Limpieza y prueba de mangueras.</p> <p>Limpieza general del equipo.</p> <p>Verificación de prueba de funcionamiento.</p> <p>Determinación de daños del equipo.</p>
Aspiradora de basura industrial (3 unidades)	<p>Verificación de daños en el equipo</p> <p>Verificación e identificación de ruidos</p> <p>Verificación de mangueras o ductos de succión</p> <p>Verificación modo de succión.</p> <p>Verificación de cable de alimentación</p> <p>Verificación de vibración del equipo.</p> <p>Verificación de depósito de desechos</p> <p>Limpieza y Engrase de baleros del motor.</p> <p>Limpieza externa e interna del equipo.</p> <p>Verificación de prueba de funcionamiento.</p> <p>Determinación de daños del equipo.</p>
Compresor vertical (2 unidades)	<p>Verificación de daños en el equipo.</p> <p>Verificación de funcionamiento de manómetro de cámara de compresor de aire y de salida y entrada de la presión de aire.</p> <p>Verificar los niveles de presión.</p> <p>Verificación de cable de alimentación, protección eléctrica, voltaje de alimentación y corrientes.</p> <p>Purgar compresor (drenar el agua del tanque del compresor).</p> <p>Revisión y verificación del estado de Fajas y poleas.</p> <p>Revisión y limpieza del encendido automático.</p> <p>Limpieza interna y externa del equipo.</p> <p>Lubricación de piezas mecánicas.</p> <p>Verificar niveles y calidad de aceite y hacer cambio en motor y filtros.</p> <p>Verificación de fugas de aire en uniones y empaques.</p> <p>Limpieza o Cambio del filtro de aire.</p> <p>Inspección y limpieza de las válvulas.</p>

	<p>Limpieza y Engrase de baleros del motor.</p> <p>Verificación de prueba de funcionamiento.</p>
Taladro de pedestal (3 unidades)	<p>Verificación de daños en el equipo.</p> <p>Verificación e identificación de ruidos.</p> <p>Verificación y limpieza y engrasado del soporte de trabajo.</p> <p>Verificar el estado de pedestal y la guía de recorrido del soporte de trabajo (nivelado).</p> <p>Verificación de movimientos verticales y horizontales del Soporte de trabajo.</p> <p>Pulimiento y engrasado del vástago y mesa.</p> <p>Lijado y aceitado mandril.</p> <p>Verificación del estado de Fajas y poleas.</p> <p>Revisión del sistema de apagado y encendido como también del cable de alimentación eléctrica.</p> <p>Verificación de vibraciones</p> <p>Limpieza y Engrase de baleros del motor.</p> <p>Limpieza interna y externa del equipo.</p> <p>Verificación de funcionamiento del equipo.</p>
Máquina de coser plana (2 unidades)	<p>Verificación de daños en el equipo</p> <p>Verificación de las condiciones ambientales del equipo</p> <p>Limpieza y Engrase de baleros del motor.</p> <p>Limpieza y lubricación de engranajes y piezas móviles</p> <p>Verificación general del motor (giro del motor)</p> <p>Verificación de estado de accesorios (aguja, dientes, fajas, et.).</p> <p>Revisión del Tiempo de la puntada.</p> <p>Limpieza y verificación de la canilla y lanzadera</p> <p>Limpieza y verificación del córretelas</p> <p>Verificación del cable de alimentación</p> <p>Limpieza interna y externa del equipo</p> <p>Verificación de prueba de funcionamiento</p>
Horno (2 unidades)	<p>Verificación de daños en el equipo</p> <p>Verificación de cable de alimentación, protección eléctrica, voltaje de alimentación y corrientes</p> <p>Verificación de encendido (verificación de auto-test y verificación de alarmas audibles y visuales)</p> <p>Verificación de funcionamiento del sistema de ventilación y del sistema de calor.</p> <p>Revisión y Limpieza del sistema de encendido y apagado del equipo.</p> <p>Limpieza interna de la cabina del horno.</p> <p>Limpieza de Parrillas.</p> <p>Verificación y limpieza de las resistencias de calor y accesorios del equipo.</p> <p>Verificación del estado de fajas, poleas y contactores.</p> <p>Verificación de prueba de funcionamiento.</p> <p>Limpieza general externa.</p>

	Limpieza en el sistema de control de temperatura.
Lijadora (4 unidades)	Verificación o inspección del estado de los controles de encendido, velocidad y paro de emergencia. Limpieza del vástago. Limpieza y engrase de chumaceras. Inspección del estado de cable de alimentación Verificación de voltajes Verificación de corrientes Verificación del interruptor de alimentación del sistema Funcionamiento del sistema de velocidades 1 y 2 Verificación del giro del motor Verificación de la estabilidad del giro Verificación de ruidos de motor Desmontaje del motor Limpieza interna del motor Limpieza interna del equipo (con referencia al sistema eléctrico) Limpieza externa del equipo Prueba de funcionamiento
Máquina de coser de codo (1 unidad)	Limpieza general. Revisión de fajas y poleas Lubricación de engranajes y piezas móviles. Revisión de nivel de aceite y cambio. Revisión del sistema eléctrico. Limpieza y Engrase de baleros del motor.
Esmeril	Verificación del giro del motor Verificación de la estabilidad del giro Verificación de ruidos de motor. Inspeccionar el apriete de los diferentes tornillos. Revisar cable eléctrico. Limpieza general del esmeril y las partes aledañas.

3.3.5 Puestos de trabajo

Objetivo general.

Diseñar puestos de trabajo en la Unidad de Prótesis y Órtesis que cumplan con los principios de “diseño para el lugar de trabajo” expuestos por Niebel (2009), para optimizar el desempeño de las actividades productivas (tanto en eficiencia de utilización de la jornada laboral como en la precisión de las operaciones realizadas) de la mano de obra directa.

Objetivos específicos.

1. Proporcionar a los técnicos la metodología a seguir para lograr condiciones de aseo y organización necesarias en el puesto de trabajo.

2. Rediseñar la manera de almacenamiento y colocación de materia prima, materiales, insumos en los puestos de trabajo de la unidad.

Generalidades

La organización encargada de ocuparse de asuntos relativos al trabajo y relaciones laborales es la Organización Internacional del Trabajo (OIT), de la cual se toman las normas como referencias para estipular las leyes locales de cada gobierno. En Código de Trabajo de El Salvador se hace mención de las obligaciones del patrono en brindar los elementos necesarios al trabajador para garantizar su seguridad laboral:

TITULO SEGUNDO “Seguridad e higiene del trabajo”

CAPITULO “Obligaciones de los patronos”

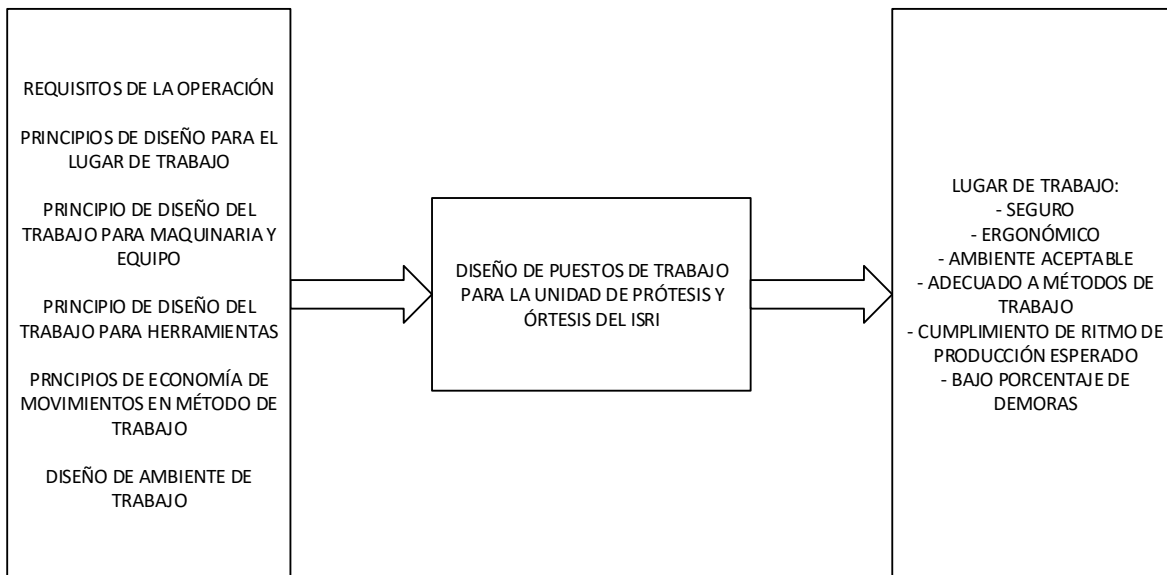
Adopción de medidas de seguridad e higiene

Art. 314.- Todo patrono debe adoptar y poner en práctica medidas adecuadas de seguridad e higiene en los lugares de trabajo, para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- 1) Las operaciones y procesos de trabajo;
- 2) El suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal;
- 3) Las edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales; y
- 4) La colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones que aíslen o prevengan de los peligros provenientes de las máquinas y de todo género de instalaciones.

El rediseño de los puestos de trabajo en la Unidad de Prótesis y Órtesis forma parte de la solución integrada propuesta en el estudio; por lo que se requiere una adaptación integral de cada una de ellas al sistema productivo propuesto.

Los elementos necesarios para el adecuado diseño de los puestos de trabajo; la metodología y criterios de diseño; así como sus beneficios se muestran en el esquema siguiente:



La organización encargada de ocuparse de asuntos relativos al trabajo y relaciones laborales es la Organización Internacional del Trabajo (OIT), de la cual se toman las normas como referencias para estipular las leyes locales de cada gobierno. En Código de Trabajo de El Salvador se hace mención de las obligaciones del patrono en brindar los elementos necesarios al trabajador para garantizar su seguridad laboral:

Metodología para el rediseño de puestos de trabajo

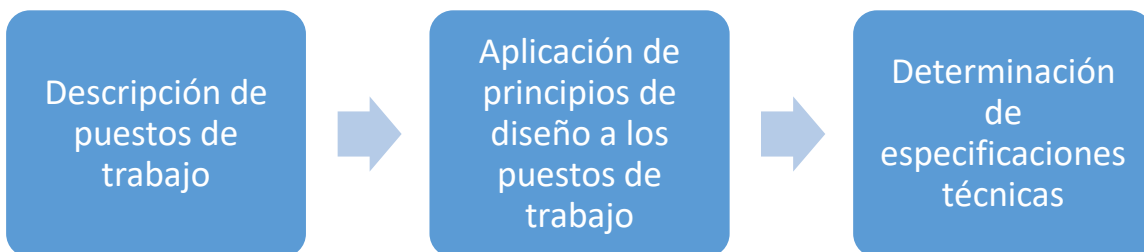


Tabla 106. Descripción de metodología de rediseño de puestos de trabajo.

Etapa	Descripción
Descripción de puestos de trabajo	Se describen los puestos de trabajo ubicados en cada una de las áreas de trabajo de la unidad, definiendo sus características y principales elementos: <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos de operación - Maquinaria y equipo común - Maquinaria y equipo individual - Entre otros
Aplicación de principios	Ajustes y consideraciones en el diseño de puestos de trabajo individuales y comunes, tales como:

diseño a los puestos de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Ergonomía - Principios de economía de movimientos - Ritmo de producción
Determinación de especificaciones técnicas	Detalles técnicos de elementos integradores de puestos de trabajo para su implementación, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones físicas - Materiales

La aplicación metodológica para el rediseño de puestos de trabajo se detalla en anexo U a continuación se muestran los resultados.

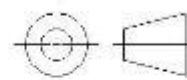
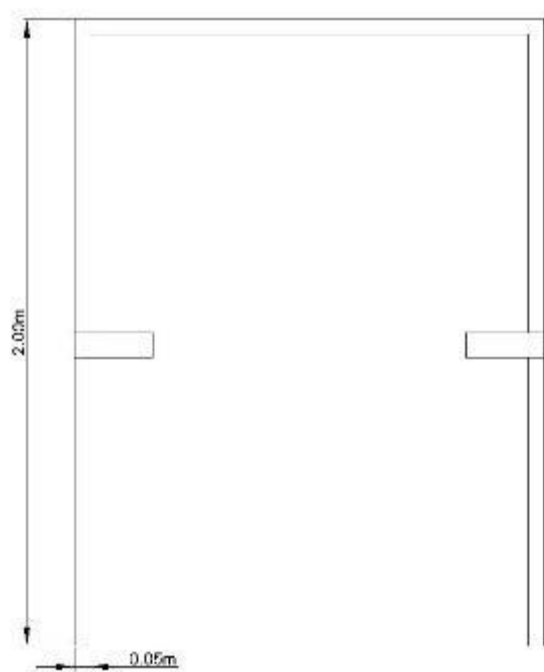
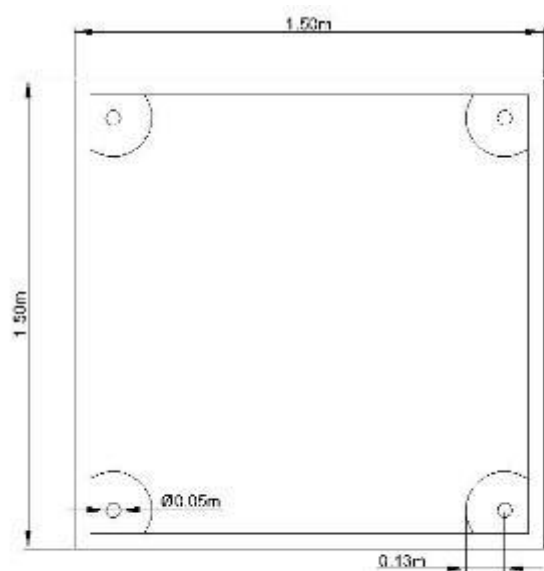
Diseño de puestos de trabajo.

A continuación se describe el diseño de los puestos de trabajo de la Unidad de Prótesis y Órtesis, definiendo factores como:

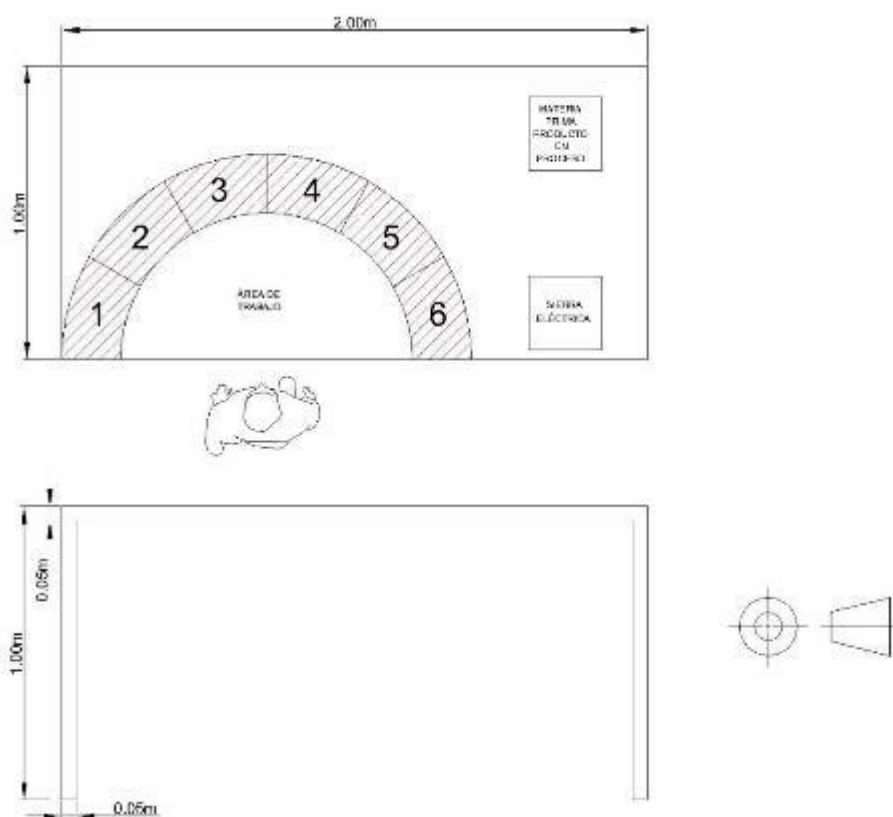
- Ubicación general de herramientas según frecuencia de uso.
- Ubicación de materia prima y producto en proceso.
- Ubicación de técnico en el puesto de trabajo.
- Área normal de trabajo.
- Ubicación de maquinaria y equipo.
- Ubicación de componentes de puestos de trabajo.

FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS	UBICACIÓN

Estructura de Vaciado de resina.

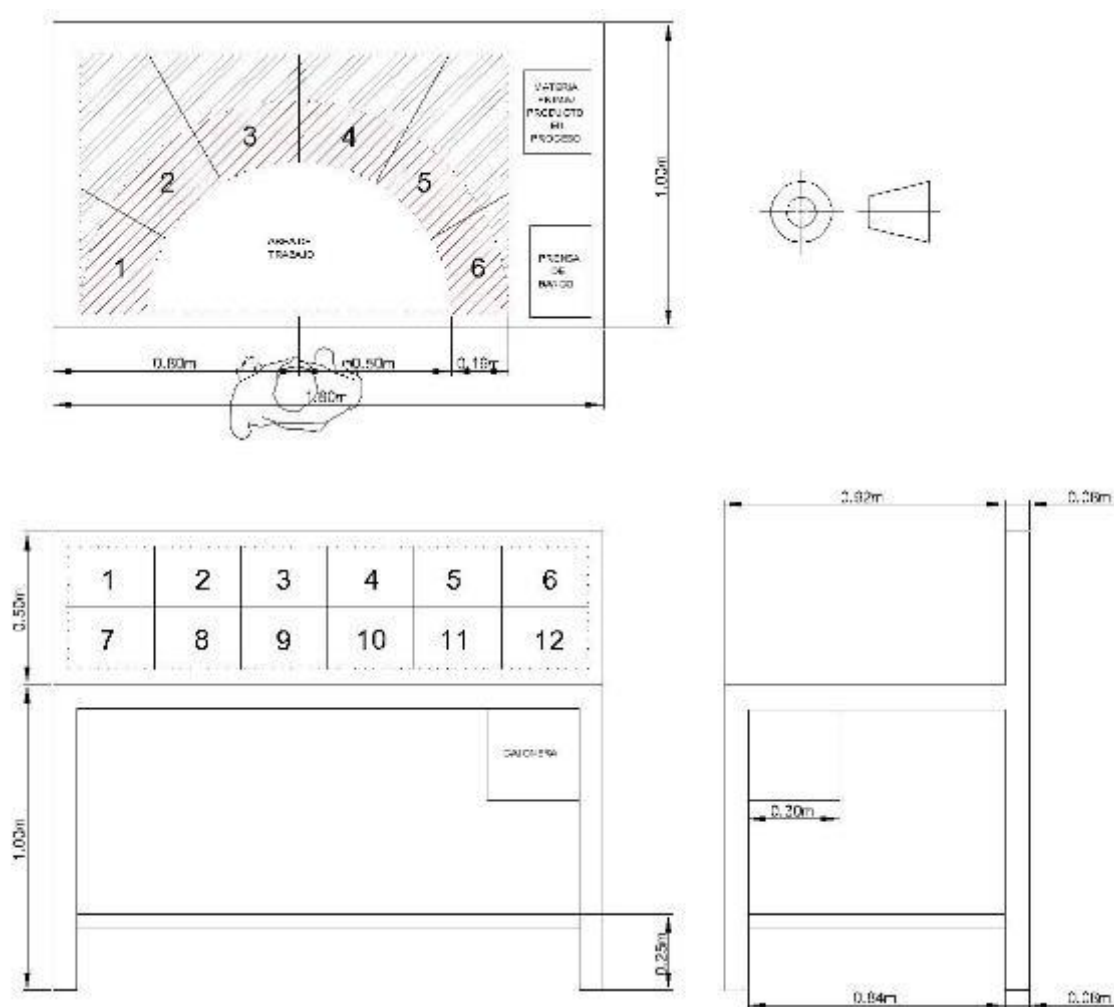


Mesa de corte



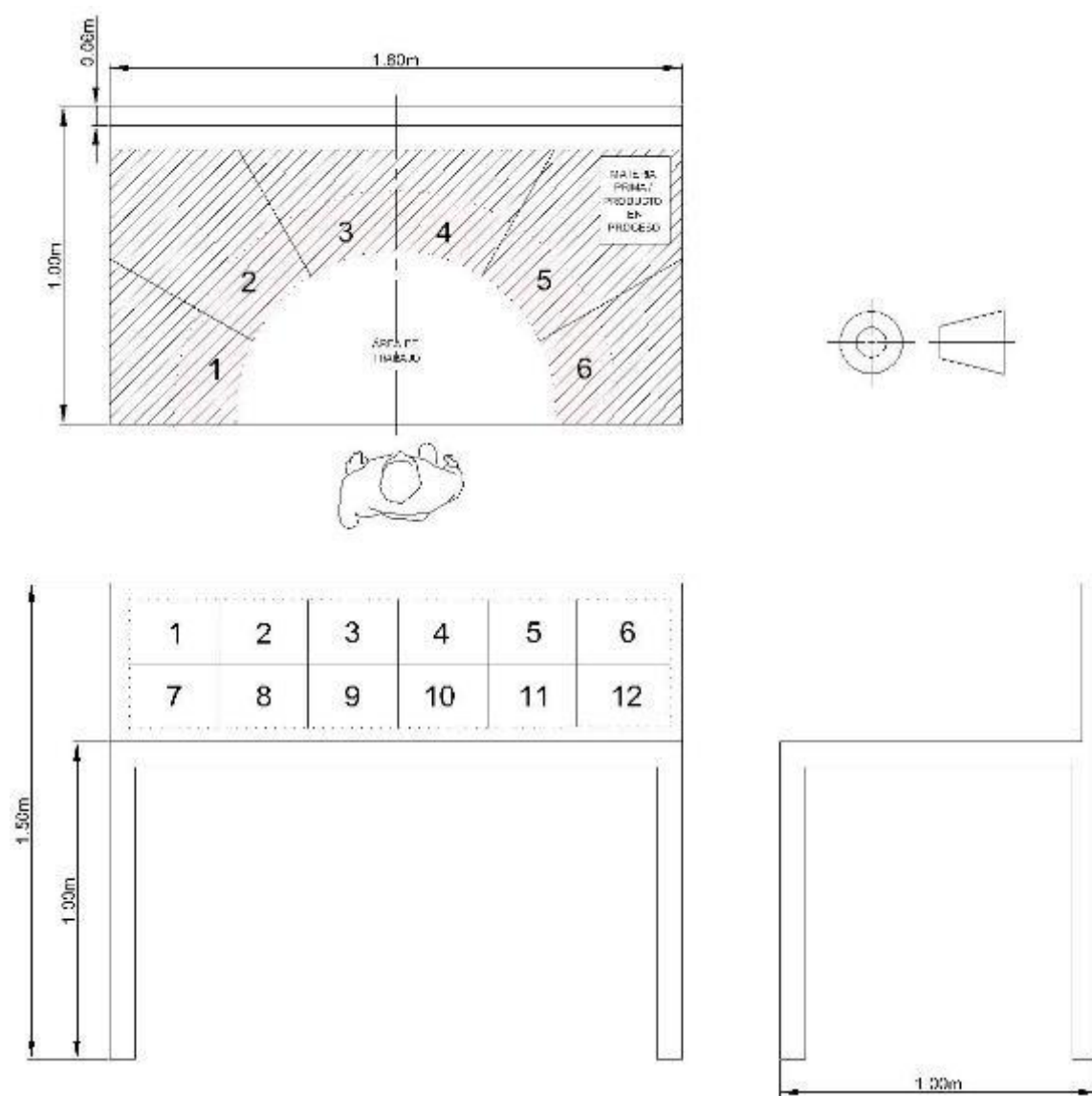
FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS/EQUIPO	UBICACIÓN
Muy frecuente	Sierra eléctrica	Especificada en plano
	Cuchilla	1
	Marcador	2
Frecuente	Cinta métrica	3

Mesa de operaciones



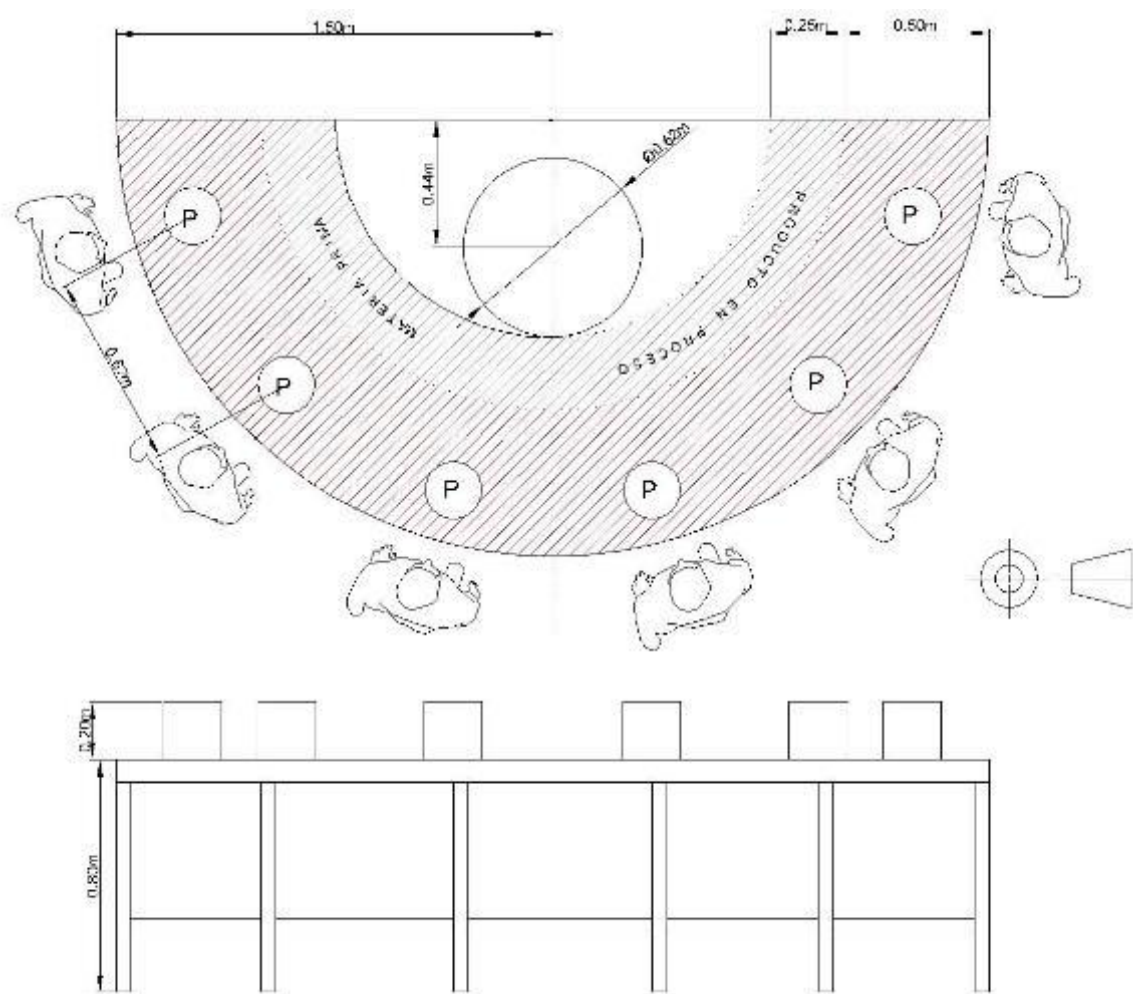
FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS	UBICACIÓN
Muy frecuente	Caja de componentes	1 y 2
	Martillo	3
	Lapicero y cinta métrica	4
	Tirro	5
Frecuente	Caja de herramientas	1 y 2
	Escuadras y cuchilla	3
	Llaves de doblado y quita rebabas	4
Poco frecuente	Plomada	1
	Nivel	2
	Serrucho	3
	Compas	4

Mesa para vaciado de resina



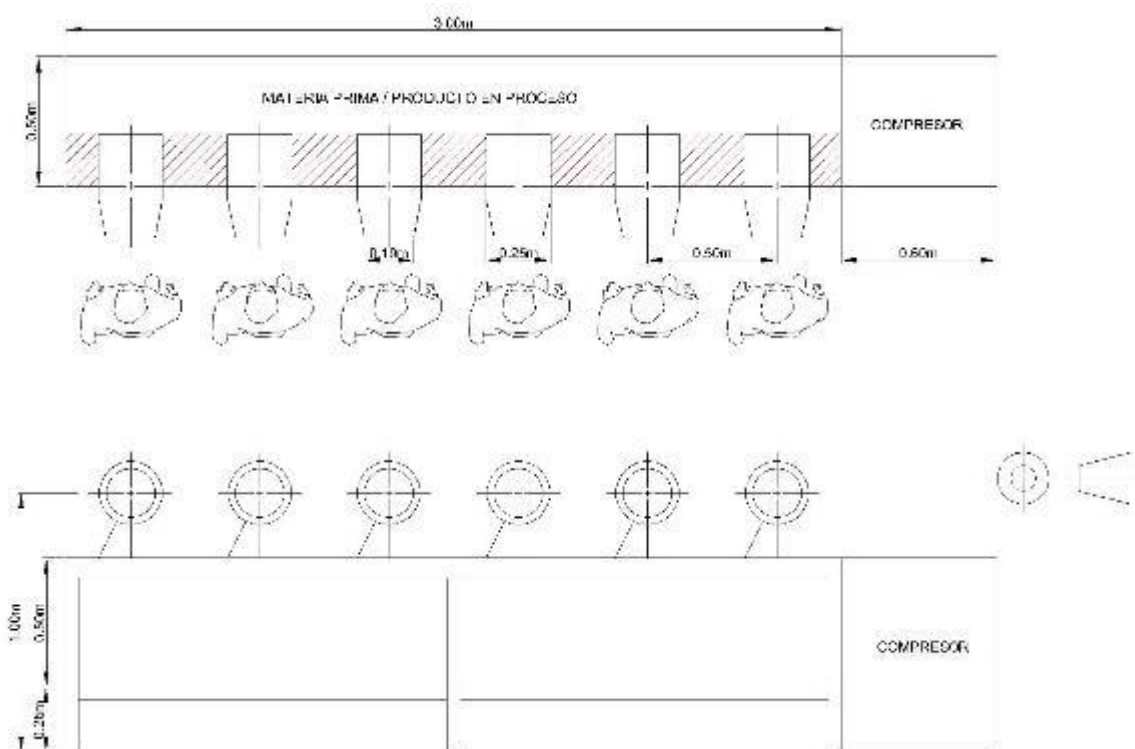
FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS	UBICACIÓN
Muy frecuente	Caja de componentes	1 y 2
	Martillo	3
	Lapicero y cinta métrica	4
	Tirro y tijeras	5
Frecuente	Escuadras y cuchilla	1
	Llaves de doblado y quita rebabas	2
Poco frecuente	Planchas de calor	1
	Rollo de plástico PVA	2
	Medidor de cono	3

Mesa de sala de yeso



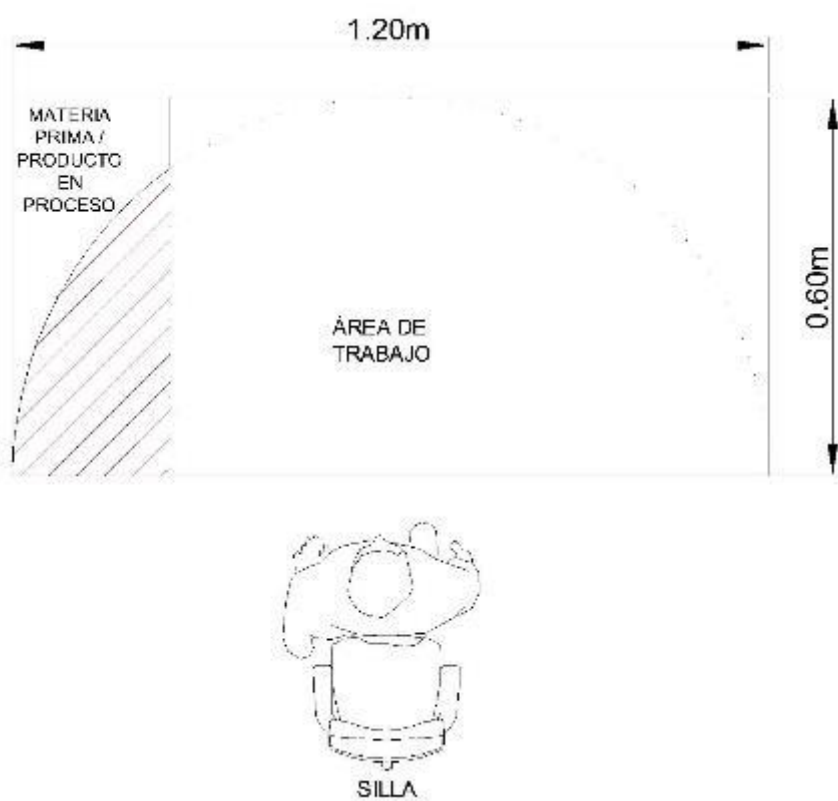
FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS	UBICACIÓN
Muy frecuente	Pie de rey y calibrador de exteriores	1 y 2
	Martillo	3
	Lapicero y cinta métrica	4
	Tirro	5
Frecuente	Escuadras y cuchilla	1
	Llaves de doblado y quita rebabas	2
Poco frecuente	Cuchilla y cuerda de plástico	1
	Nivel	2
	Compas	3
	Plomada	4

Puestos de trabajo laminado



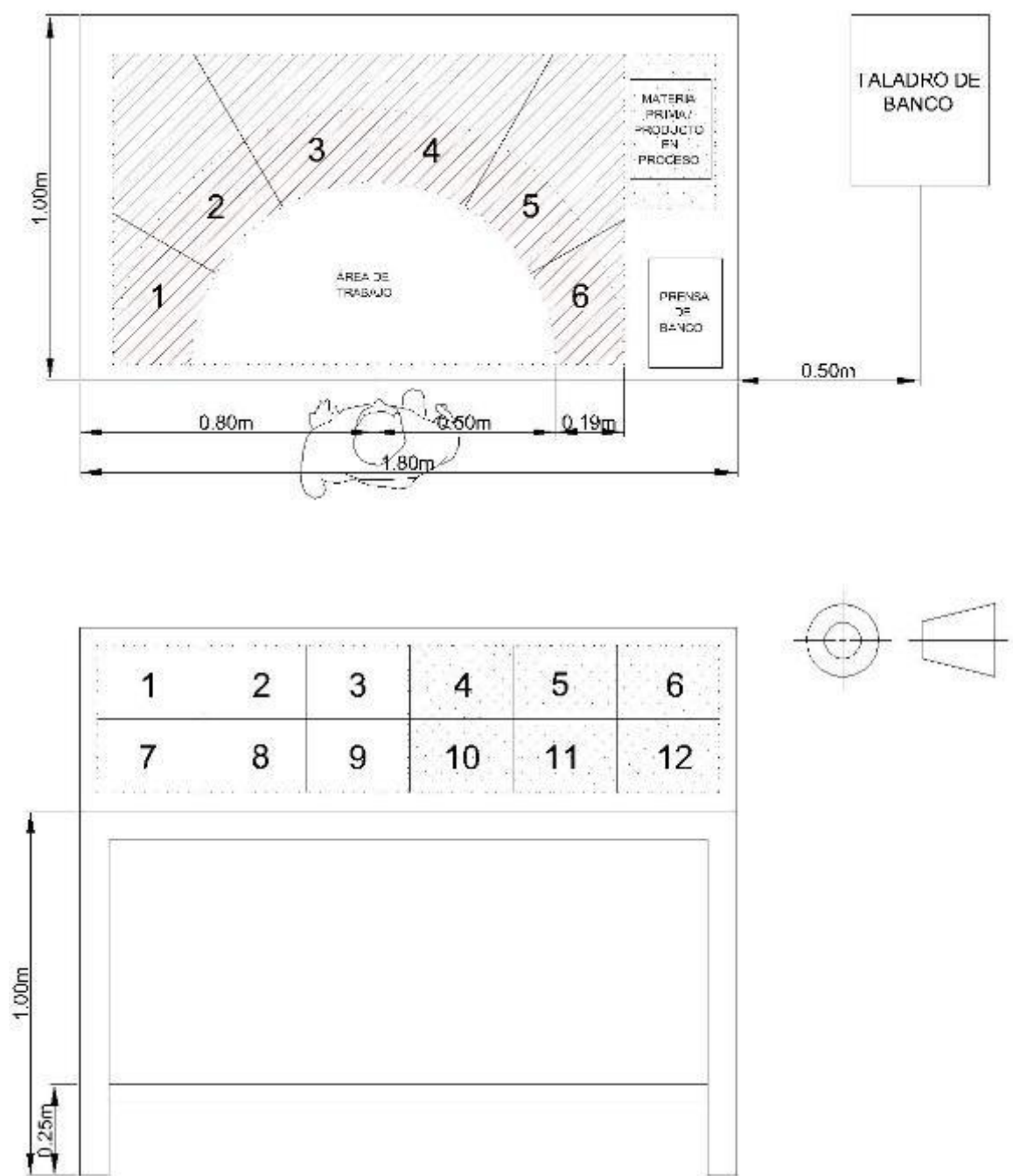
FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS
Muy frecuente	Tijeras, talco
	Martillo
	Lapicero y cinta métrica
	Tirro, cordón de hule
Frecuente	N/A
Poco frecuente	N/A

Puesto de talabartería



FRECUENCIA DE USO		HERRAMIENTAS
Muy frecuente		Tijeras
		Cuchilla
Frecuente		Caja de herramientas
Poco frecuente		Plomada

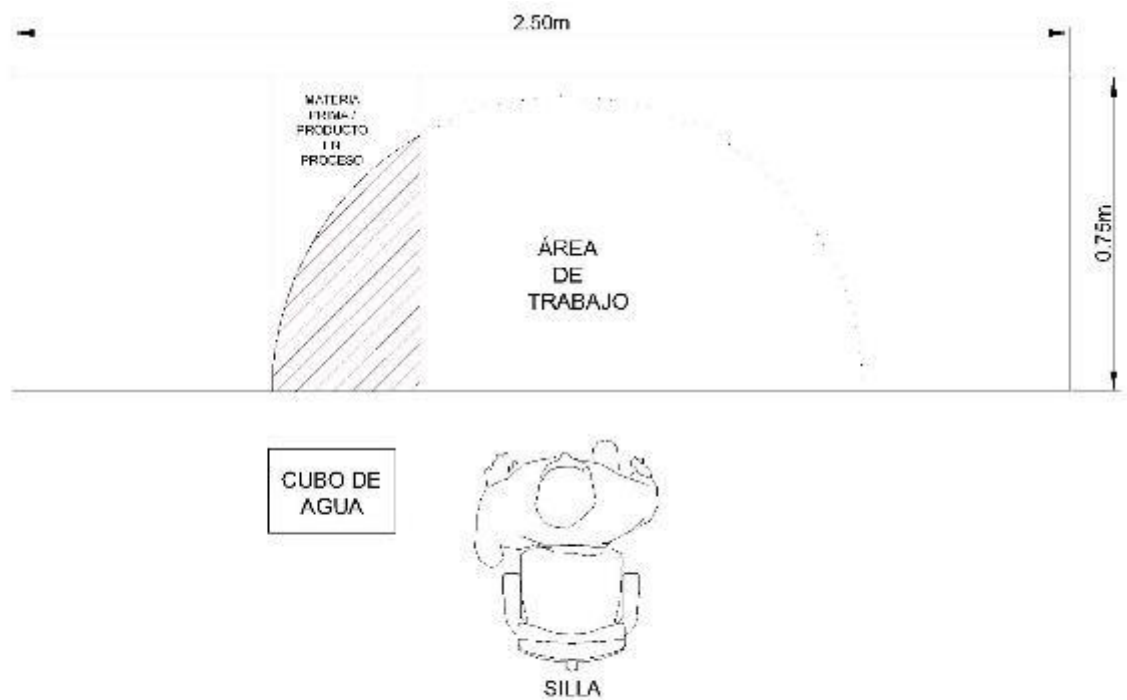
Puesto de operaciones múltiples



FRECUENCIA DE USO	HERRAMIENTAS	UBICACIÓN
Muy frecuente	Caja de componentes	1 y 2
	Martillo	3
	Lapicero y cinta métrica	4
	Tirro	5

Frecuente	Caja de herramientas	1 y 2
	Escuadras y cuchilla	3
	Llaves de doblado y quita rebabas	4
Poco frecuente	Plomada	1
	Nivel	2
	Serrucho	3
	Compas	4

Puesto de toma de medidas



FRECUENCIA DE USO		HERRAMIENTAS
Muy frecuente		Cuchilla
		Tijeras
Frecuente		N/A
Poco frecuente		N/A

3.3.6 Manual de tiempos estándar.

INTRODUCCIÓN

El presente manual detalla el tiempo estándar de las operaciones de las partes de los aparatos modelo; cuyas operaciones son extrapoladas para la determinación del tiempo estándar de todos los demás aparatos dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Para la determinación del tiempo estándar de las operaciones se aplica el suplemento determinado del 22% sobre el tiempo normal.

También dentro del manual son descritas las operaciones realizadas en cada área de la Unidad.

Objetivos

Objetivo General.

Detallar el tiempo estándar de las operaciones de las partes de los aparatos modelo sometidos a análisis (KAFO, prótesis de madera y resina, prótesis de polipropileno); y extrapolación de las operaciones para los otros aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor.

Objetivos Específicos

- Describir las áreas de trabajo y las operaciones relacionadas.
- Proporcionar suplementos u holguras para compensar la fatiga y las demoras en el trabajo.
- Extrapolar las familias de operaciones de los aparatos modelos analizados a los demás aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Descripción de los Aparatos Modelo, Partes y Operaciones.

Los aparatos modelos en los cuales se basa la determinación de tiempos estándar son los siguientes:

Prótesis trans-tibial CICR




**Prótesis de
madera y resina**

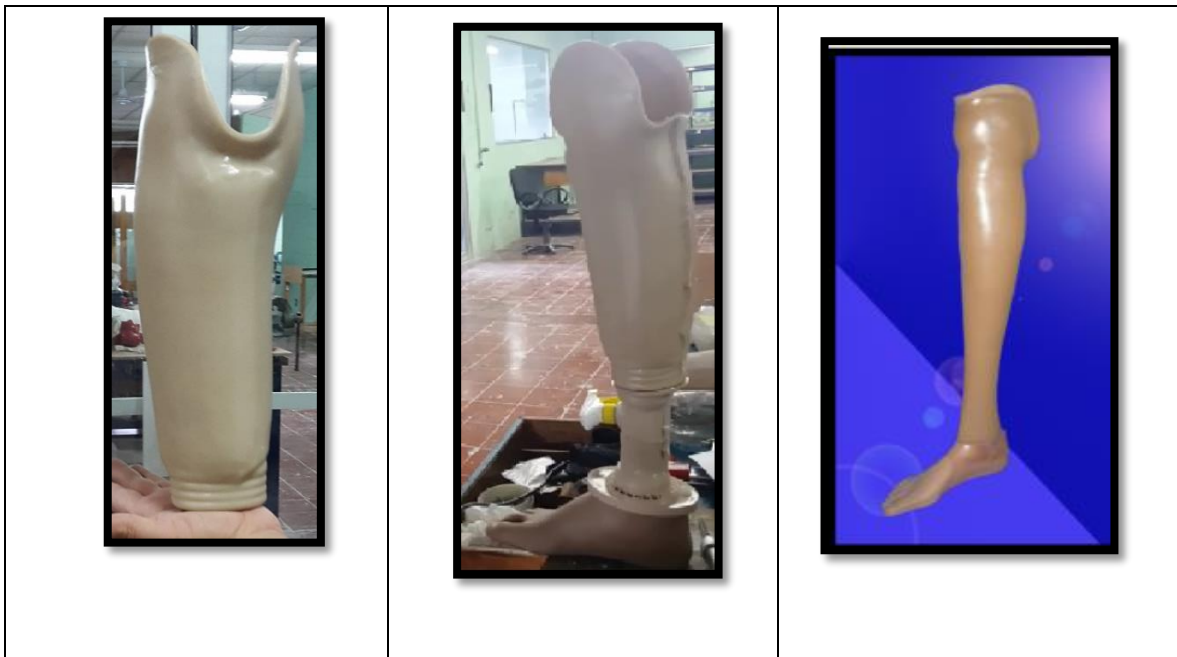
**Órtesis articulada tobillo-
rodilla-pie (KAFO)**



Prótesis Trans-tibial CICR.

Partes de la Prótesis Trans-tibial CICR.

Aparato: Prótesis trans-tibial CICR		
Molde negativo	Molde positivo	Endosocket
		
Socket	Kit protésico	Cosmética



Operaciones de las partes de la Prótesis Trans-tibial CICR.

Tabla 107. Operaciones por parte de prótesis trans-tibial.

Molde negativo	Molde positivo	Endosocket
<ul style="list-style-type: none"> • Toma de datos del paciente • Toma de medidas anatómicas del paciente • Preparación del muñón con plástico film • Elaboración de molde negativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de vendas en molde negativo • Vaciado de molde positivo • Extraer molde negativo de molde positivo • Pulido del molde positivo • Formar rectángulo de yeso en molde positivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Medición y corte de eva • Pulido de bordes del cono de eva • Elaborar punta de cono de eva • Pulido endosocket • Alineación de prótesis
Socket	Kit protésico	Cosmética
<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar placa de polipropileno • Colocación de placa de polipropileno a endosocket 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de altura de cilindros cóncavos • Unir kit protésico • Ajuste de cilindros cóncavos • Prueba dinámica 	<ul style="list-style-type: none"> • Enyesado y desbaste de prótesis • Moldeo yeso de cosmética

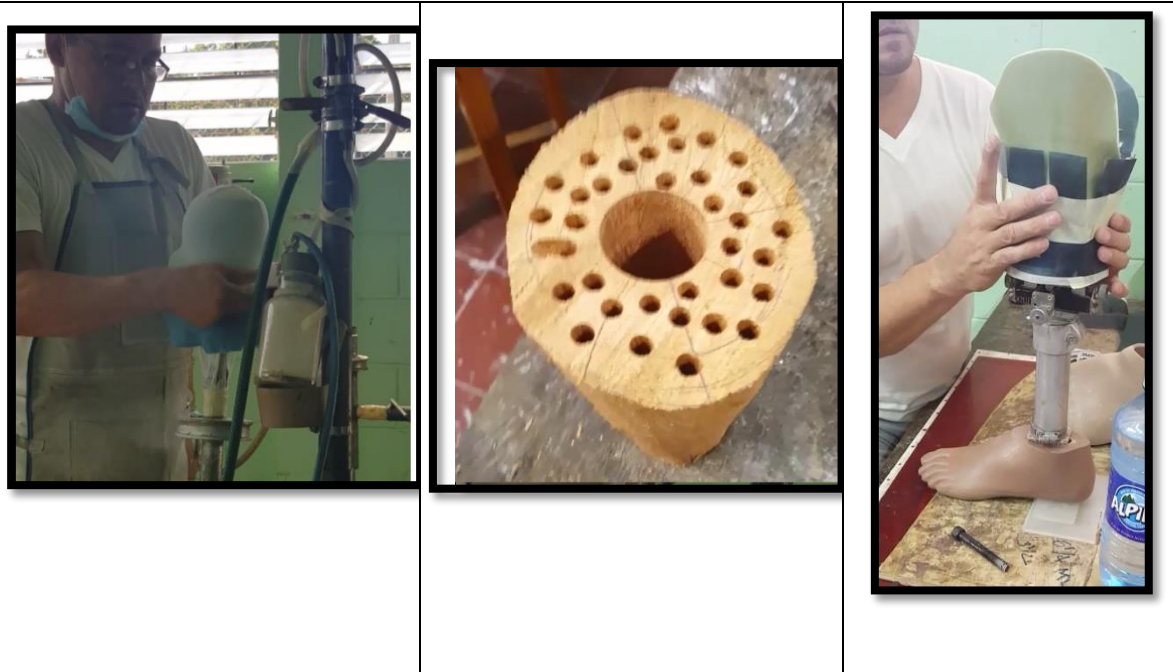
<ul style="list-style-type: none"> • Quitar excedentes del socket • Extracción de yeso del socket • Taladrado del socket • Desbaste de contornos del socket 		<ul style="list-style-type: none"> • Pulido de yeso de cosmética • Limpiar placa de polipropileno • Preparación de prótesis • Colocación de cosmética • Formado de cosmética • Desbaste de cosmética • Extracción de yeso de prótesis • Afinado de cosmética • Ensamble de pie protésico
---	--	---

Prótesis de Madera y Resina.

Partes de la Prótesis de Madera y Resina.

Tabla 108. Partes de prótesis de madera y resina.

Aparato: Prótesis de Madera y Resina		
Molde negativo	Molde positivo	Endosocket
		
Socket rígido	Tobillo de madera	Tabla de madera y prueba dinámica



Vaciado de espuma y resina



Operaciones de las partes de la Prótesis de Madera y Resina.

Tabla 109. Operaciones por parte de prótesis de madera y resina.

Molde negativo

Molde positivo

Endosocket

<ul style="list-style-type: none"> • Toma de datos del paciente • Toma de medidas anatómicas del paciente • Preparación del muñón con plástico film • Elaboración de molde negativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de vendas en molde negativo • Vaciado de molde positivo • Extraer molde negativo de molde positivo • Pulido del molde positivo • Formar rectángulo de yeso en molde positivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Medición y corte de eva • Pulido de bordes del cono de eva • Elaborar punta de cono de eva • Pulido endosocket • Alineación de prótesis
Socket rígido	Bloque de Madera	Vaciado de Resina y Espuma
<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar placa de polipropileno • Colocación de placa de polipropileno a endosocket • Quitar excedentes del socket • Extracción de yeso del socket • Taladrado del socket • Desbaste de contornos del socket 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de bloque de madera • Preparación de bloque de madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación y aplicación de resina • Fraguado de resina • Vaciado de espuma
Transferencia de alineación dinámica	Preparación de tobillo de madera y Prueba dinámica	Estética de resina y Acabado final
<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de alineación dinámica 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de película • Preparación de resina • Fraguado de resina 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de prótesis para vaciado de resina estética • Montaje de ensamble en soporte para vaciado

	<ul style="list-style-type: none"> • Trazo de contorno de tabla de madera • Corte de tabla de madera • Perforación de agujeros en tabala • Ensamble con socket por medio de resina • Fraguado de resina • Evaluación inicial en marcha • Colocación de pelite • Segunda evaluación ene marcha 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación para mezcla de resina • Vaciado de resina para crear superficie estética • Fraguado de resina • Retiro de material excedente • Retiro de yeso • Limado de bordes (3 fases) • Limpieza de impurezas • Limad de bordes (2 fases)
--	---	---

KAFO (Órtesis articulada tobillo-rodilla-pie).

Partes del KAFO (Órtesis articulada tobillo-rodilla-pie).

Tabla 110. Partes del KAFO.

Aparato: KAFO		
Molde negativo	Molde positivo	Plastificado

		
Barras de acero	Correas	Rodillera
		

Operaciones de las partes del KAFO.

Tabla 111. Operación de partes de KAFO.

Molde negativo	Molde positivo	Plastificado
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación anatómica preliminar. • Toma de medidas 	<ul style="list-style-type: none"> • Sellado de molde negativo y preparación. • Vaciado de yeso. • Remover vendas de molde negativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de polipropileno para plastificado. • Calentamiento de polipropileno.

<ul style="list-style-type: none"> • Corte de venda de yeso para partes óseas • Vendaje de miembro y corte de molde. 	<ul style="list-style-type: none"> • y marcado de zonas óseas. • Colocado de mezcla de yeso con colorante. • Moldeo de molde positivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de molde para laminado. • Laminado. • Marcado de líneas de corte. • Corte y modificado de polipropileno en dos partes.
Conformado de barras	Rodilleras	Correas de velcro
<ul style="list-style-type: none"> • Doblado de barras. • Corte de longitud de barras. • Perforación de agujeros. • Desarmado de barras. • Ensamble de barras con parte superior e inferior del KAFO. • Paralelismo de barras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de base de cuero para rodillera. • Corte de base de badana para rodillera. • Pegado de piezas de cuero con badana. • Elaboración de correas de rodillera. • Ensamble de total de piezas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de correas de velcro. • Pega de velcro macho con velcro hembra. • Formado de fijadores de correas.
Evaluación a Paciente	Modificaciones posteriores a evaluación	Ensamble de KAFO
<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación a paciente y corte según modificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación de piezas de polipropileno 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocación de correas. • Remachado de correas al producto. • Perforación de agujeros. • Remachado de barras de acero. • Paralelismo final de barras. • Armado final de pieza.

Descripción de la Técnica de Tiempos Predeterminados

Los estándares de trabajo se crean por medio de valores de tiempo predeterminado que establezcan el tiempo normal necesario para realizar los movimientos manuales básicos y los ciclos de proceso de todos los trabajos. Para ello se utilizan técnicas como las de MOST, MTM, factor de trabajo y MODAPTS.

Arreglo Modular de Tiempos Predeterminados (MODAPTS).

Arreglo Modular de Tiempos Estándares Predeterminados (MODAPTS); consiste en el desplazamiento de objetos a través del espacio, además, no abarca las actividades que se realizan en un proceso, en este caso no enfoca la maquinaria, más bien solo se enfoca al operador.

de esa manera los movimientos son clasificados de la siguiente manera:

1. **Movimiento de los brazos (M_{_}):** El cual está basado en la parte del cuerpo que se utiliza para efectuar una operación. En este caso tenemos que se organizan de la siguiente manera:
 - **M1=** Relación de movimiento que se hace con los dedos de la mano.
 - **M2=** Relación de movimiento que se hace con la mano completa.
 - **M3=** Movimiento con el antebrazo.
 - **M4=** Movimiento del brazo, esto se realiza cuando se separa el codo del lugar donde se tiene recargado.
 - **M5=** Movimiento hasta sentir el omoplato (estirar el brazo un poco más de lo normal).
 - **M7=** Movimiento que se realiza cuando la persona se agacha o estira para alcanzar un objeto.

Tabla 112. Clase de Movimientos (MODAPTS).

Movimiento	Distancia	Peso
M1	0 a 1"	Sin razón de peso
M2	1" a 2"	2 lb
M3	2" a 6"	2 a 9 lb
M4	6" a 12"	9 a 18 lb
M5	12" a 18"	18 a 35 lb
M7	18" a 39"	35 a 39 lb

2. **Movimientos Terminales:** Este se clasifica en dos tipos de movimientos.

- a. **Obtener control (Get).**

- **G0=** Es la obtención de control de un objeto adherido a una superficie, esto quiere decir que solo se toca el objeto sin despegarlo de la superficie por lo que es clasificado con un ccb.

- **G1=** Desplazamiento del objeto a través del espacio, así mismo es clasificado como un ccb.
- **G3=** Obtener el control de un objeto que es un poco más y referido a un objeto muy pequeño por lo que requiere un control consiente alto; considerado cca.

b. Cosas a su destino (Put).

- **P0=** Se refiere al soltar el objeto sin tener en cuenta el lugar donde se dejará, por lo que se clasifica como un ccb.
- **P2=** Soltar el objeto en un lugar específico, cca.
- **P5=** Soltar-dejar el objeto en un lugar en el cual se tiene que tener cierto grado de ayuda visual para dejarlo en el lugar correcto o indicado, por lo que es un cca.

3. Movimientos Auxiliares: Estos movimientos son agregados en cualquier movimiento tanto terminal como de la parte del cuerpo que se mueva en el caso de que la operación requiera de hacer alguna otra actividad por medio. En este caso se tienen:

- **B17=** Actividad que se le designa al doblarse o agacharse, es decir, donde hay un cambio de la posición vertical del cuerpo humano.
- **B18=** El cual es designado para los trabajos realizados en oficina.
- **S30=** Elemento referido al movimiento que implica el sentarse y pararse en un área de producción.
- **S48=** Referido movimiento que implica el sentarse y pararse en un área de oficina.
- **L=** Actividades que se realizan con el movimiento de un objeto pesado, para este tipo de elemento, le concierne un distinto subíndice dependiendo el peso del objeto que se maneja.
 - **L₀=** Peso efectivo menor a 4.4 lb.
 - **L₁=** Peso efectivo entre 4.4 y 13.3 lb.
 - **L₂=** Peso efectivo entre 13.3 y 17.6 lb.
 - **L₀=** Peso efectivo entre 17.6 y 35 lb, factor de objetos pesados.
 - **L₁=** Peso efectivo entre 35 y 44 lb.
 - **L₂=** Peso efectivo entre 44 y 53 lb.
 - **L₃=** Peso efectivo entre 53 y 62 lb.
 - **L₄=** Peso efectivo entre 62 y 71 lb.
 - **L₅=** Peso efectivo entre 71 y 79 lb.
 - **L₆=** Peso efectivo entre 79 y 88 lb.

Cuando se va a levantar el objeto el peso efectivo es el siguiente:

$$\text{Peso efectivo} = (\text{Peso total del objeto}) / 2.$$

Cuando se va a empujar el objeto el peso efectivo es el siguiente:

$$\text{Peso efectivo} = (\text{Peso total del objeto}) / 3.$$

- **E2=** Elemento de control con los ojos, utilizado para el procedimiento de inspección visual.
- **D3=** Elemento utilizado para el momento en que el operador tomara una decisión o tiene alguna duda, en este caso, se hace referencia a las inspecciones.
- **A4=** Aplicar presión sobre un objeto, en este caso presionar un botón.
- **W5=** Actividad asociada al caminar con un objeto, en este caso W5 se refiere al caminar con obstrucción en el transcurso del camino.
- **W4=** Caminar sin obstrucción en el camino.
- **R2=** Referido al elemento de reposicionar un objeto que es tomado de cierta manera, pero para su uso requiere ser tomado de otra forma.
- **F3=** Movimiento del pie para accionar un pedal.
 - **F1=** Acción del pie a 1".
 - **F2=** Acción del pie a 2".
 - **F3=** Acción del pie a 6".
- **C4=** Movimiento de la mano o brazo en una trayectoria circular a más de una revolución.
 - **C4=** Manivela de antebrazo.
 - **C3=** Manivela de muñeca.

Suplementos u Holguras.

Los suplementos u holguras se aplican a tres partes del estudio: 1) al tiempo de ciclo total, 2) sólo al tiempo de máquina y 3) sólo al tiempo de esfuerzo manual. Las holguras aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del tiempo de ciclo y compensan demoras como necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo y lubricación de la máquina. Las holguras de tiempo de máquina incluyen el tiempo para mantenimiento de las herramientas y la varianza en la energía, mientras que las demoras representativas cubiertas por las holguras de esfuerzo son fatiga y ciertas demoras inevitables.

Tabla 113. Holguras aplicadas al Estudio.

A. Holguras constantes			
	1. Holgura personal		5
	2. Holgura por fatiga básica		4
B. Holguras variables			
	1. Holgura por estar parado		2
	2. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):		
		Peso levantado, lb:	
		25	4
	3. Mala iluminación:		
		Un poco debajo de lo recomendado	0
	4. Condiciones atmosféricas (calor y humedad; variable:		5

	5. Atención cercana:	
	Trabajo bastante fino	0
	6. Nivel de ruido:	
	Continuo	0
	7. Esfuerzo mental:	
	Proceso bastante complejo	1
	8. Monotonía:	
	Media	1
	9. Tedio:	
	Algo tedioso	0
TOTAL		22

Resumen de Tiempos Estándar de Aparatos.

La metodología utilizada en la determinación de los tiempos estándar de los aparatos modelo se ha aplicado a los 3 aparatos modelo.

La metodología para la adecuación de los data estándar de todos las ayudas ortoprotésicas elaboradas en la Unidad de Prótesis y Órtesis se detallan en anexos V.

Tabla 114. Resumen de tiempos estándar de aparatos.

Nº	Cod	Descripcion	Tiempo std propuest o (con suplemen tos)
1	B-1A	EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para Niño	6.832
2	B-1B	EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para Adulto	7.3566
3	B-1C	WHO Palmar para Niño (Pasiva)	6.039
4	B-1D	WHO Palmar para Adulto (Pasiva)	6.039
5	B-1E	WHO Dorsal para Niño (Pasiva)	6.039
6	B-1F	WHO Dorsal para Adulto (Pasiva)	6.039
7	B-1G	WHO Férula Dinámica en Ortoplast	5.856
8	B-1H	Férula Estática o Dinámica para Falanges	5.368
9	B-2A	Sarmiento para Fractura de Húmero	3.8308
10	B-2B	Ortesis Tipo Sarmiento	4.1968
11	C-1A	TLSO Tipo Boston para Niños Menores de 7 años	12.7368
12	C-1B	TLSO Tipo Boston para Niños Mayores de 7 años	12.7368
13	C-1C	TLSO Tipo Stagnara para Niños Menores de 7 años	14.1032
14	C-1D	TLSO Tipo Stagnara para Niños Mayores de 7 años	14.1032
15	C-1E	CTLTO Tipo Milwaukee para Niños Menores de 7 años	13.0662
16	C-1F	CTLTO Tipo Milwaukee para Niños Mayores de 7 años	13.0662
17	C-1G	LSO para Niños Menores de 7 años	7.1492
18	C-1H	LSO para Niños Mayores de 7 años	7.1492
19	C-2A	TLSO Tipo Bähler de 3 Puntos para Compresión de Disco Lumbar	9.1622
20	C-2B	TLSO de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Niños Menores de 7 años	11.0044

21	C-2C	TLSO de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Niños Mayores de 7 años	11.0044
22	C-2D	TLSO Corset de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Adultos	11.0044
23	C-2E	TLSO de Sostén Bivalvo para Niños Menores de 7 años	6.9174
24	C-2F	TLSO de Sostén Bivalvo para Niños Mayores de 7 años	6.9174
25	C-3A	TLSO Corset tipo Taylor (Metálico)	7.4542
26	C-3B	LSO Corset tipo Knight (Metálico)	6.1854
27	C-3C	Corset Blando Ballenado Dorsolumbar	6.1854
28	C-3D	Corset Blando Ballenado Lumbosacro	7.747
29	C-3E	Asiento de Soporte	19.12
30	C-4A	CO Collar Cervical Blando	6.78
31	C-4B	CTO Minerva de Polipropileno/Polietileno para Niños Menores de 12 años	7.0638
32	C-4C	CTO Minerva de Polipropileno/Polietileno para Adolescentes y Adultos	7.0638
33	C-4D	Corrector de Postura Tipo Vendaje en "8"	5.12
34	FT	Férula de Tela y Aluminio	9.9
35	FV	Fabricaciones Varias	16
36	M-1A	Prótesis de Antebrazo Mano Pasiva	7.0638
37	M-1B	Prótesis de Antebrazo con Mano Activa	8.5888
38	M-1C	Prótesis de Antebrazo con Gancho	9.8698
39	M-1D	Prótesis de Brazo con Mano o Gancho	9.8698
40	M-1E	Prótesis Cosmética para Niños, sin componentes	7.12
41	M-1F	Prótesis Cosmética para Adolescentes, sin componentes	7.12
42	O-1A	Plantilla Ortopédica de Cuero y Corcho (Adultos)	3
43	O-1B	Plantilla Ortopédica Tipo Whitman	2
44	O-1C	Plantilla Ortopédica Tipo Helfet (UCBL)	2
45	O-1D	Plantilla Ortopédica Tipo Whitman o Helfet con toma de Media Enyesada	6
46	O-1E	Plantilla Ortopédica para Secuela de Pie Equino-Varo / Aducto	4
47	O-1F	Alza por Centímetro sobre Plantilla / AFO / KAFO	2
48	O-1G	Férula para Corrección de Hallux Valgus (Nocturna)	6
49	O-1I	Tobillera de Polipropileno	8
50	O-2A	AFO Tipo Hannover para Corrección de Pie Aducto (Nocturna)	5.6852
51	O-2B	AFO Tipo Copenhagen Modificado para Pie Equino Varo (Nocturna)	10.2724
52	O-2C	AFO Anti Equino sin Articulación (Nocturno)	5.612
53	O-2D	AFO Anti Equino con Articulación (Nocturno)	10.2724
54	O-2E	AFO para Pie Equino Varo (de Marcha)	5.612
55	O-2F	AFO Anti Equino sin Articulación (de Marcha)	5.1362
56	O-2G	AFO Anti Equino con Articulación (de Marcha)	7.4664
57	O-2H	AFO Anti Equino Espástico con Apoyo Sub-Patelar para Control de Flexión de Rodilla (de Marcha)	5.612
58	O-2I	AFO Anti-Step de Polipropileno para Adulto (de Marcha)	5.1362
59	O-2J	AFO Anti-Step de Polipropileno Reforzado para Adulto (de Marcha)	5.612
60	O-2K	AFO Anti-Step de Aluminio y Hierro Tipo Klensac para Adulto (de Marcha)	7.564
61	O-2L	AFO de Contención para Laxidad de los Ligamentos del Pie	3.7332
62	O-2M	Férula Tipo Denis Brown	5.612
63	O-2N	AFO Tipo Sarmiento para Pseudoartrosis de Tibia y Peroné	11.1996
64	O-3A	Desrotador de Cadera sobre cualquier AFO o Plantilla	9.333
65	O-3B	KAFO de Corrección de Genu Varo/Valgo	7.0028
66	O-3C	Caja Sueca de Polipropileno	5.612
67	O-3D	Rodillera Tipo Jowa para Genu "Gaveta"	9.333
68	O-3E	Rodillera Tipo Lenox Hill	14.0056
69	O-3V	KAFO c/articulación de rodilla	9.2964
70	O-4A	KAFO sin Articulación de Rodilla y Tobillo (Nocturno)	5.612
71	O-4B	KAFO con Articulación de Rodilla y Tobillo (Nocturno)	10.736
72	O-4C	KAFO sin Articulación para Niño (de Marcha)	5.612

73	O-4D	KAFO sin Articulación para Adulto (de Marcha)	5.612
74	O-4E	KAFO con Articulación de Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Niño (de Marcha)	10.736
75	O-4F	KAFO con Articulación de Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Adulto (de Marcha)	10.736
76	O-4G	KAFO con Articulación sin Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Niño (de Marcha)	10.736
77	O-4H	KAFO con Articulación sin Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Adulto (de Marcha)	10.736
78	O-4I	KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Niño	16.348
79	O-4J	KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Adulto	20.9962
80	O-4K	KAFO de Aluminio y Hierro con Articulación de Bloqueo para Adulto (de Marcha)	14.0056
81	O-4L	KAFO de Descarga Tipo Chicago	11.6632
82	O-4M	KAFO de Descarga Tipo Thomas	14.0056
83	O-4N	Férula unilateral de polipropileno	5.612
84	O-4P	KAFO sin Articulación	5.612
85	O-4X	Suplemento para Apoyo Isquiático	3.7332
86	O-4Y	Suplemento para Articulación de Cadera Bilateral y Cinturón Pélvico	5.612
87	O-4Z	Suplemento para Articulación de Cadera Unilateral y Cinturón Pélvico	2.806
88	O-5A	Férula de Abducción de Cadera para Niño	11.6632
89	O-5B	Parapodium	16.3358
90	O-5C	Arnés de Paulik	2.806
91	OTR OS	(Trabajos Varios)	16
92	P-1A	Prótesis Tipo Chopard de Cuero / Plástico	7.564
93	P-1B	Prótesis Tipo Pirogoff / Sime de Resina con Componentes	9.6258
94	P-1C	Prótesis Abajo de Rodilla Tipo KBM-PTS	13.42
95	P-1D	Prótesis de Desarticulación de Rodilla con Componentes Endosquelético Completo	15.7502
96	P-1Ea	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo Cuadrilateral con Componentes Endoesquelético	15.7502
97	P-1Eb	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo Cuadrilateral con Componentes Exoesquelético	15.7502
98	P-1F	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo CAT CAM sin Componentes	15.433
99	P-1G	Prótesis de Desarticulación de Cadera sin Componentes	16.226
100	P-1H	OrtoPrótesis de Pierna	13.4566
101	P-1I	OrtoPrótesis Bajo de Rodilla con Pie Protético	13.4566
PROMEDIO			9.55

3.4 IMPACTO DE LA PROPUESTA

3.4.1 Impacto de la propuesta de solución global.

Tabla 115. Impacto general de la implementación de la propuesta.

PROBLEMA	MEJORA	CAMBIO	
		Antes	Después
Cumplimiento deficiente de la demanda productiva de la Unidad de Prótesis y Órtesis.	Aprovechamiento de la Capacidad instalada	56.03%	84.00%
Demanda insatisfecha acumulada	Cumplimiento de la demanda acumulada insatisfecha	582 aparatos	0 aparatos

3.4.2 Impacto de propuesta de solución por elemento.

Tabla 116. Impacto de propuesta por elemento.

ENTREGABLE	PROBLEMA A RESOLVER	MEJORA	CAMBIO	
			Antes	Después
Manual de tiempos estándar de fabricación	Variación e ineficiencia en los procesos de fabricación Baja eficiencia de uso de Jornada Laboral Tendencia a la baja del nivel de productividad de la Unidad	Eficiencia de la MOD en la fabricación de los aparatos	57.00%	90.00%
Rediseño de puestos de trabajo	Diseño de puestos de trabajo deficientes	Cumplimiento de principios ergonómicos y de economía de movimientos	58.4%	100%
Sistema de Planificación y programación de la producción	Inadecuada Planificación, Programación y control de la producción	Cumplimiento de producción programada	64.73%	100%
	Baja eficiencia de uso de Jornada Laboral Tendencia a la baja del nivel de	Aprovechamiento de la jornada diaria	56.03%	84.07%

	productividad de la Unidad			
	Abastecimiento de componentes deficiente	Cumplimiento de demanda de componentes	47.96%	100%
Propuestas a procesos de apoyo productivos	Mantenimiento correctivo y preventivo deficiente	Cumplimiento de programa de mantenimiento preventivo	25%	75%
	Rediseño de perfiles de Mano de obra Contratación deficiente	Cumplimiento de perfiles de trabajo	90%	100%
Recomendaciones a procesos de dirección	Motivación de la mano de obra Poco otorgamiento de incentivos	Apoyo a la implementación de la propuesta de las solución	N/A	N/A

3.5 CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad instalada de una organización, área o departamento está definida por el volumen de producción generado en una unidad de tiempo. Está determinada por la cantidad de recursos productivos involucrados y el nivel de rendimiento teórico de los mismos. Este rendimiento teórico puede ser alcanzado en condiciones ideales, las cuales pueden ser logradas o no.

El presente estudio posee un enfoque de mejora de aprovechamiento de la capacidad instalada ya existente, dejando como último recurso el aumento de los recursos productivos para la oportuna atención de la demanda de aparatos ortoprotésicos.

El nivel de aprovechamiento de la Capacidad diaria estará dada por la eficiencia de la mano de obra en el desarrollo de sus actividades en la jornada diaria y el tiempo requerido para la fabricación de un aparato.

Para la adecuada determinación del aprovechamiento de la capacidad instalada de la Unidad de Prótesis y Órtesis, existen ciertas características a tomar en cuenta, las cuales se mencionan a continuación:

- En la Unidad de Prótesis y Órtesis se desarrolla el proceso de **producción bajo pedido**, en esta modalidad productiva solamente se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente, no hay dos iguales.
- Se considera un proceso de **mano de obra intensiva** dado que un alto porcentaje de las operaciones ejecutadas tienen una total o parcial participación de la habilidad manual del técnico.

- Cada uno de los técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis es responsable de la elaboración de un aparato desde el inicio hasta el fin del ciclo productivo.
- El tiempo estándar de fabricación suele estar compuesto entre un 50% y un 70% de tiempo de secado y tiempo muerto. Tiempo que es aprovechado en operaciones de fabricación de un segundo aparato paralelo.

3.5.1 Metodología en la determinación de la capacidad instalada.

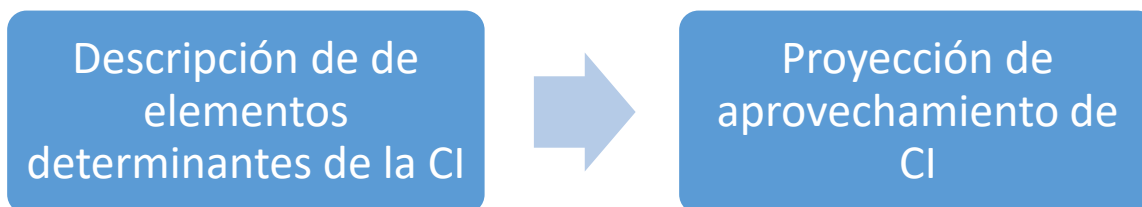


Diagrama 17. Metodología en la determinación de aprovechamiento de la capacidad instalada.

Tabla 117. Metodología en la determinación del aprovechamiento de la Capacidad Instalada.

Etapas	Descripción
Descripción y evaluación de elementos determinantes de la capacidad instalada	Definición y descripción de elementos componentes que influyen en el nivel de aprovechamiento de la capacidad instalada de la Unidad de Prótesis y Órtesis. En cada elemento se compara el aprovechamiento de la capacidad instalada actual versus aprovechamiento con mejoras aplicadas
Proyección de aprovechamiento de la Capacidad Instalada.	Establecimiento del nivel de aprovechamiento de la Capacidad Instalada en diferentes puntos temporales durante la implementación de la solución integrada.

Descripción de elementos determinantes

La Capacidad instalada en la Unidad de Prótesis y Órtesis está determinada fundamentalmente por los factores siguientes:

1. Mano de obra directa:
Este factor corresponde a la cantidad y calidad de mano de obra directa, responsable de la fabricación de prótesis y órtesis dentro de la unidad. Este factor involucra el total de técnicos disponibles, la jornada laboral que cumplen y su aprovechamiento.
2. Instalaciones y puestos de trabajo.
Determinado por el espacio físico disponible de las instalaciones físicas de la unidad y el número de puesto de trabajo con los que cuenta cada área de trabajo. Los puestos de las áreas de trabajo definen el máximo número de técnicos que pueden trabajar simultáneamente en las operaciones.

3. Abastecimiento y almacenamiento de materia prima, materiales e insumos. Los principales materiales y materia prima como el polipropileno, plástico PVA, espuma A y B, barras de hierro, bloques de madera, kits protésicos de polipropileno, espuma eva y pelite; Son materiales que no representan una estacionalidad en el abastecimiento, dada su compra continua y uniforme durante todo el año. Este factor estará determinado entonces por la logística de abastecimiento interno de la institución y la capacidad máxima de almacenamiento de materiales en la bodega local de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

A continuación se muestra en detalle los factores determinantes de la capacidad instalada en la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Tabla 118. Factores determinantes de la Capacidad Instalada en la Unidad de PyO.

Área funcional	Función	Factor limitante	Influencia
Dirección	Políticas de jornada laboral	Tiempo de jornada laboral	Tiempo laboral disponible
		Días laborales al año	
	Políticas de otorgamiento de permisos	Tiempo promedio de permisos solicitados mensualmente	
		Tiempo máximo de permisos solicitados mensualmente	
Logística	Abastecimiento de materiales a bodega local	Tiempo mínimo, máximo y promedio de ciclo de abastecimiento de materiales a bodega local	Capacidad de suministro y distribución de materiales
	Abastecimiento de materia prima a MOD	Tiempo mínimo, máximo y promedio de abastecimiento a MOD	
	Viabilidad de abastecimiento de materiales	Requerimientos de volúmenes de uso	
		Estacionalidad de materia prima	
		Durabilidad de materiales	
	Almacenamiento de materiales	Capacidad de almacenamiento de materiales en bodega local de la unidad	
Apoyo	Abastecimiento de componentes	Capacidad de abastecimiento de componentes para prótesis y órtesis	Capacidad de suministro de materiales de unidad de componentes

Producción	Desempeño de MOD	Eficiencia productiva en la fabricación de aparatos ortopédicos	Nivel de eficiencia de MOD
	Planificación, programación y control de la producción	Volumen de producción planificados y asignados a técnicos	Volumen de producción teórica a cumplir
	Disposición y distribución de puestos de trabajo, maquinaria, herramientas y equipo	Capacidad productiva de puestos de trabajo	Capacidad productiva de áreas de trabajo

3.5.2 Evaluación de factores.

Para la determinación del nivel de aprovechamiento de la Capacidad Instalada de la unidad se analizaron 3 variables principales correspondientes a los recursos productivos de mano de obra; maquinaria, equipo y puestos de trabajo; y materia prima y materiales.

Cabe recalcar que los cálculos y procedimientos a realizar en la determinación de los niveles de aprovechamiento de capacidad instalada se realizan bajo un supuesto nivel máximo y práctico de alcanzar en la eficiencia de utilización de los recursos productivos; por lo que, evidentemente, refleja solamente el nivel de aprovechamiento que se puede lograr a través de la aplicación de las soluciones que el estudio desarrolle.

La influencia de los recursos productivos en la capacidad instalada de la unidad se desarrolla a continuación.

Mano de obra

Las competencias de la mano de obra directa se consideran adecuadas, dada la nota promedio de 8.83/9 obtenida en la evaluación de cumplimiento de perfiles de trabajo.

Para la determinación del aprovechamiento que tiene la mano de obra directa de la jornada laboral diaria se tomará la eficiencia determinada a través del análisis OPE, cuyos resultados son los siguientes:

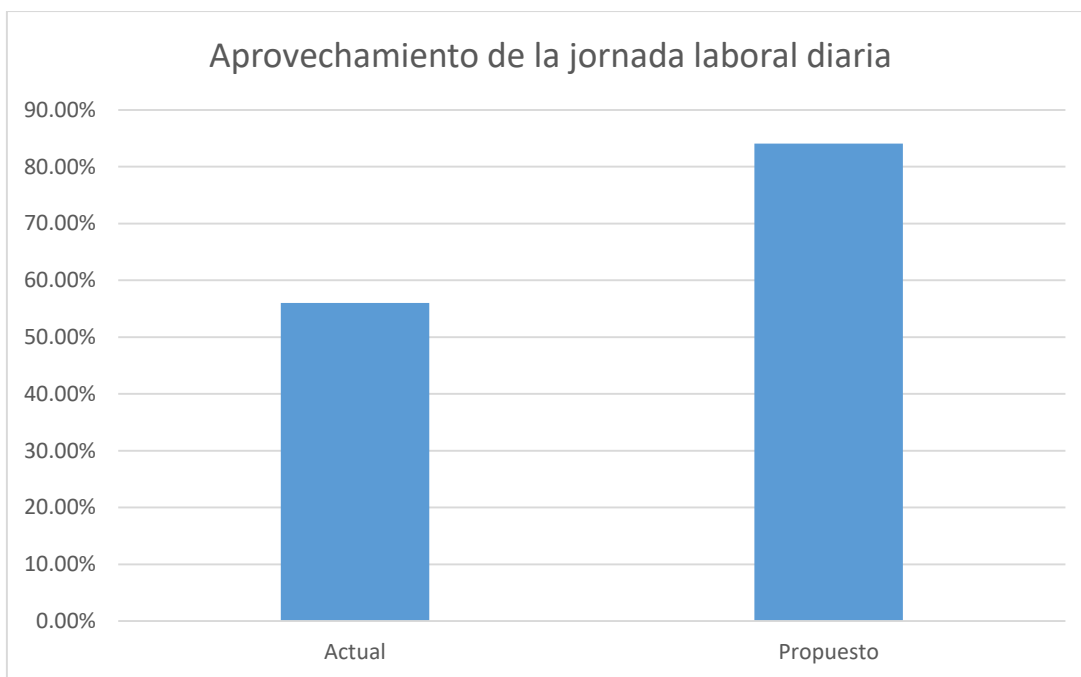
Tabla 119. Resultados análisis OPE

Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	268.96	56.03%
SVA-N:	76.46	15.93%
SVA:	134.57	28.04%

TOTAL	480.00	100.00%
-------	--------	---------

La eficiencia calculada de la situación actual es de un 56.03% de la jornada laboral invertida en actividades con valor agregado al proceso productivo, existe una oportunidad de mejora dentro de las actividades sin valor agregado, las cuales representa un 28.04% de la jornada laboral.

El nivel aceptable de eficiencia de uso de la jornada diaria se estima de 84.07%, reduciendo las actividades sin valor agregado mediante la implementación de las mejoras propuestas.



Gráfica 5. Aprovechamiento de la jornada laboral diaria.

Maquinaria, equipo y puestos de trabajo.

En este apartado se determinó el volumen de producción máximo de cada área de la unidad involucrada en el proceso productivo de fabricación de prótesis y órtesis, considerando el número de puestos y número de maquinaria y equipo existente para que los técnicos realicen las operaciones correspondientes.

Las áreas que se tomarán en consideración son las siguientes:

Tabla 120. Áreas consideradas para la determinación de la capacidad instalada máxima

Área	Aparato
Gimnasio	Común
Talabartería	Común
Laminado	KAFO, Prótesis CICR
Vaciado resina	Prótesis Madera y Resina

Yeso	Común
Operaciones	Común
Máquinas	Común

A continuación se describen los factores utilizados en la determinación de la capacidad de cada área:

1. Tiempo por aparato: Duración correspondiente al tiempo estándar de fabricación determinado mediante estudio de movimientos.
2. Puestos de trabajo: Cantidad de puestos de trabajo y de maquinaria y equipo para que un técnico pueda ejecutar las operaciones correspondientes a esa área.

Una vez dada la determinación de los factores anteriormente mencionados, se obtienen las horas mensuales máximas, resultado de la siguiente fórmula:

$$HM = P * \frac{J}{T} * D * TP$$

Donde:

HM: Horas mensuales máximas

J: Jornada laboral efectiva (7.33 horas)

T: Tiempo por aparato

D: Días laborales disponibles mensualmente

TP: Tiempo total promedio del proceso de fabricación de aparatos modelo (tiempo estándar)

Los resultados y resumen de los cálculos mencionados anteriormente se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 121. Capacidad instalada máxima actual por área.

Área	Tiempo por aparato (h).	Puestos de trabajo	Aparatos diarios	Aparatos mensuales	Horas mensuales máximas
Gimnasio	1	7	51	1004.7	5,475.62
Talabartería	0.1	1	73	1438.1	7,837.65
Plastificado	0.75	2	19	374.3	2,039.94
Vaciado resina	1.5	1	4	78.8	429.46
Yeso	2	6	21	413.7	2,254.67

Operaciones	4	9	16	315.2	1,717.84
Máquinas	1.5	4	19	374.3	2,039.94

Dado que el flujo en la fabricación de los aparatos sigue una secuencia en serie en referencia a sus áreas, la capacidad instala máxima de los puestos de trabajo estaría dada por el área con menor capacidad de producción, que para el caso presentado sería el área de vaciado de resina. Sin embargo el área de vaciado de resina es de uso exclusivo para la fabricación de prótesis de madera y resina, la cual solamente representa el 7% de la producción total de la unidad; en relación al 7% de la prótesis de polipropileno y 86% de KAFO (Registros de producción UOT, 2017).

Considerando lo anteriormente mencionado, la menor capacidad de producción de un área común es el área de Operaciones, la cual **presenta una capacidad productiva de 315.2 aparatos mensuales que equivalen a un total de 1,717.84 horas productivas necesarias para ese volumen de producción.**

Abastecimiento de materia prima, materiales e insumos

Para la determinación de la contribución que tienen la materia prima y materiales en la capacidad instalada de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Para definir la capacidad de adquirir y utilizar los recursos materiales para la fabricación de los aparatos de consideran 2 factores importantes:

1. Características de materia prima y estacionalidad: La materia prima y materiales no representan inconvenientes en la adquisición por su estacionalidad, dados los resultados obtenidos análisis de manejo de materia prima, material e insumos.
2. Capacidad de almacenamiento o frecuencia de abastecimiento: El abastecimiento institucional y a la bodega local de la Unidad de Prótesis y Órtesis se realiza mensualmente.
3. La política para el almacenamiento en bodega local de la unidad es la de conservación de stock mínimo para 1 mes de trabajo.

Se considera, entonces, la capacidad de almacenamiento como principal factor predominante de la materia prima, materiales e insumos. Siendo la cantidad máxima de materia prima, materiales e insumos que se tienen a disposición inmediata en el período de 1 mes.

Los aspectos considerados para la definición de la capacidad de almacenamiento son los siguientes:

1. Dimensiones físicas de los materiales: Correspondientes a las medidas físicas de la materia prima, materiales e insumos utilizados en la fabricación de los aparatos modelo.
2. Productos/unidad: Número máximo de aparatos posibles para fabricar con 1 unidad de materia prima, materiales e insumos.
3. Espacio disponible: El espacio total del almacén local de la Unidad de Prótesis y Órtesis es de 25.38 m³ para el cual se estima 1/3 (8.46 m³) destinado al almacenamiento de materia prima, materiales e insumos; en consideración de la necesidad de pasillos para circular, espacio ocupado por estantes y espacio desaprovechado dada la diferencia en las características físicas y la variedad de materia prima, materiales e insumos

Los cálculos y resultados de la determinación de espacios se muestran a continuación:

Tabla 122. Determinación de necesidades de espacios para almacenamiento de materia prima, materiales e insumos.

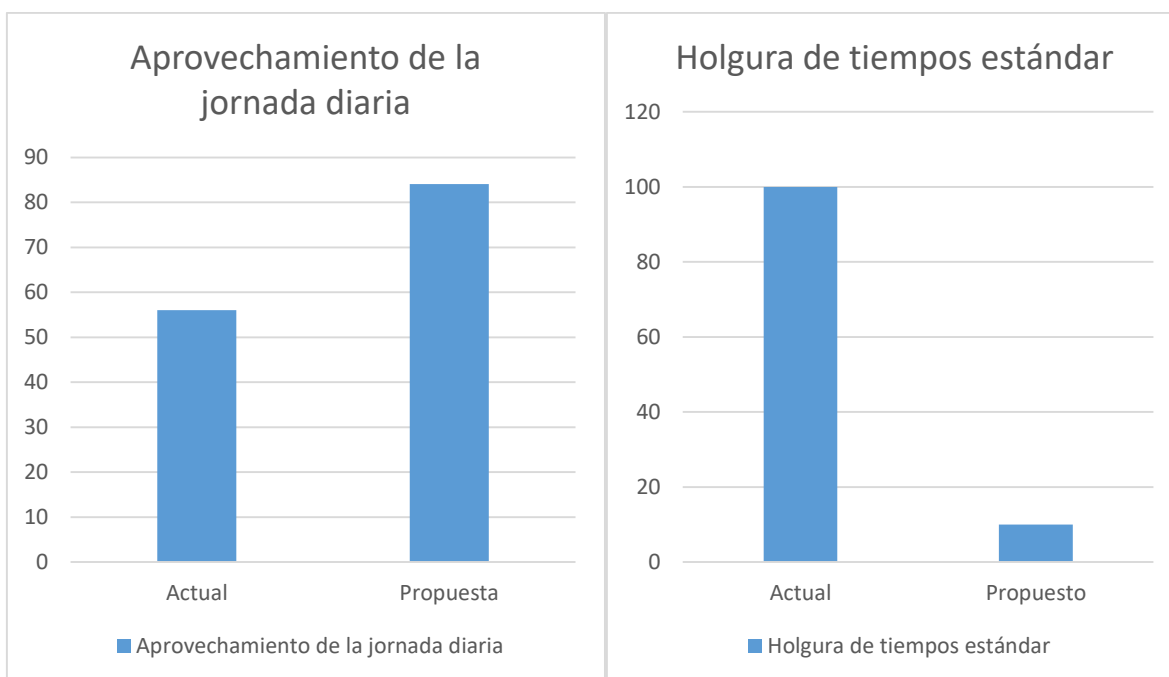
PRODUCTOS	400						
Materia prima	Dimensiones (mm)			Volumen (cm ³)	Producto s/unidad	Necesidad de unidades de MP	Necesidad de espacio (m ³)
	A	A	L				
Polipropileno	4	2000	1000	8000	8	46.50	0.3720
Yeso calcinado	250	250	500	31250	5	74.40	2.3250
EVA foam	5	1140	1580	9006	32	11.63	0.1047
Vendas de yeso	60	60	120	432	10	37.20	0.0161
Barras laterales	10	40	1000	400	0.5	744.00	0.2976
Insumos varios	500	500	500	125000	10	37.20	4.6500
PRÓTESIS							
Pie sach	50	100	220	1100	1	28.00	0.0308
Catalizador	410	210	27	2324.7	12	2.33	0.0054
Resina	410	210	27	2324.7	4	7.00	0.0163
Espuma A y B	820	420	54	18597.6	6	4.67	0.0868
Bloque de madera	100	100	2500	25000	10	2.80	0.0700
Kit protésico	100	100	400	4000	1	28.00	0.1120
Insumos varios	500	500	500	125000	10	2.80	0.3500
TOTAL							8.4367

El espacio disponible en almacén central (8.46 m³) permite almacenar materia prima, materiales e insumos para 400 aparatos en el período de 1 mes, por lo que éste volumen de producción será el máximo permitido por la materia prima, materiales e insumos.

3.5.3 Aprovechamiento de la capacidad instalada.

La capacidad instalada de la unidad de Prótesis y Órtesis estará dada bajo las condiciones ideales de implementación de la propuesta de solución, por lo que se tomarán de referencia información correspondiente a un 100% de implementación de la propuesta.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la eficiencia de uso de la jornada diaria de trabajo y la holgura de tiempos estándar:



Los parámetros para la capacidad instalada teórica de la unidad son las siguientes:

Tabla 123. Parámetros para la definición de la capacidad instalada.

Parámetro	Valor
Unidad de medición	Aparatos producidos / mes
Jornada laboral	8 h (7.33 efectivas)
Eficiencia de uso de jornada laboral	84%
Holgura de tiempos estándar	10%
Días laborales mensuales promedio	19.7 días

Determinación de horas disponibles mensuales promedio.

El volumen de producción teórico de la unidad está determinado principalmente por la planificación y programación de la producción que se lleva a cabo, dado que la carga de trabajo es asignada a los técnicos con los tiempos estándar de fabricación de los aparatos según sus horas disponibles en el mes.

El volumen de producción teórico de la unidad estará definida por el número de horas productivas disponibles mensualmente multiplicada por los 9 técnicos que conforman la mano de obra directa de la unidad. Estableciendo la fórmula a continuación:

$$CIT = H * T \quad (1)$$

Donde:

CIT = Capacidad instalada teórica

H = Horas mensuales productivas promedio

T = Número de técnicos en la unidad (9)

El número de horas mensuales promedio productivas para la unidad de Prótesis y Órtesis se encuentra definido por las políticas internas y de personal de institución pública de El Salvador. El cálculo de las horas disponibles mensuales se realiza de la manera siguiente:

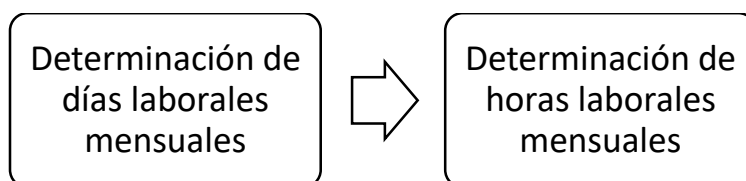


Diagrama 18 Proceso de determinación de horas laborales mensuales disponibles

Tabla 124. Descripción de etapas del proceso de determinación de horas laborales mensuales disponibles

Etapas	Descripción
Determinación de días laborales mensuales	<p>Los días laborales mensuales se calculan restando los días de asueto nacional e institucional del total de días de semana en el mes.</p> <p>Los días descontados se detallan a continuación</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 días de ética al año - 1 día empleado del ISRI al año - 1 día asueto de aniversario del CAL al año - 1 día de fin de año - 1 de enero - 10 al 16 abril en Abril - 1 y 10 de Mayo - 17 Junio - 6 días en Agosto - 15 de Septiembre - 2 de Noviembre

	- 23 de Diciembre al 3 de Enero
Determinación de horas laborales mensuales	<ul style="list-style-type: none"> - 40 minutos diarios de almuerzo - 2 horas mensuales por reuniones - 4 horas al mes a 1 técnico para comité

Para el año 2018 se detallan a continuación los días laborales y horas productivas disponibles en la Unidad de Prótesis y Órtesis:

Tabla 125 Horas productivas mensuales disponibles para 2017

Mes	Días laborales disponibles	Horas productivas disponibles por técnico
Enero	21	147.05
Febrero	20	140
Marzo	22	154.1
Abril	14	97.7
Mayo	21	147.05
Junio	22	154.1
Julio	21	147.05
Agosto	18	125.9
Septiembre	19	132.95
Octubre	22	154.1
Noviembre	21	147.05
Diciembre	15	104.75
Total	236	1651.8
Promedio mensual	19.7	137.65

El promedio de horas laborales mensuales es de 137.65 horas, sustituyendo en la ecuación (1), se tiene:

$$CIT = 137.65 \text{ horas} * 9$$

$$CIT = 1,238.85 \text{ horas}$$

La unidad de Prótesis cuenta con 1,238.85 horas laborales disponibles al mes, destinadas a la fabricación de aparatos y reparaciones.

Determinación de horas promedio por aparato.

Para poder determinar la cantidad de aparatos a fabricar en el período de un mes, es necesario determinar el número de horas promedio por aparato.

A continuación se presentan familiar de aparatos con sus tiempos estándar promedio de fabricación y su contribución al volumen de producción histórico de aparatos.

Tabla 126. Porcentaje de contribución de aparatos a volumen total de producción histórico.(Registros de producción, UOT 2015-2017)

Familia de aparatos	Horas promedio	% contribución
AFO	5.20	37.41%
Desrotador de cadera	9.17	0.86%
Férula	6.43	6.98%
Hallux Valgus	2.56	2.43%
KAFO	8.94	8.26%
LSO	9.00	0.16%
Ortoprótosis	10.67	0.16%
Plantilla	3.93	25.85%
Prótesis	10.22	4.53%
Sarmiento	5.00	0.16%
TLSO	11.89	0.91%
WHO	5.95	7.04%
Otros	2.43	5.21%
	<u>5.45</u>	

El valor promedio de tiempo estándar de aparatos es de 5.45 h por aparato. El cual se obtiene de realizar la suma de cada tiempo estándar multiplicado por su contribución al volumen total de producción.

La capacidad instalada teórica de la unidad de Prótesis y Órtesis se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Capacidad instalada teórica} = \frac{\text{Número total de horas productivas disponibles}}{\text{Tiempo estándar promedio por aparato}}$$

$$\text{Capacidad instalada teórica} = \frac{1,238.5 \text{ horas/mes}}{5.45 \text{ horas/aparato}}$$

$$\text{Capacidad instalada teórica} = 228 \text{ aparatos/mes}$$

3.4.3 Proyección de aprovechamiento de capacidad instalada teórica.

La cantidad histórica promedio mensual de aparatos fabricados mensualmente hasta mayo de 2018 es de 152 aparatos mensuales. Este volumen refleja un nivel de aprovechamiento del **66.67%** la capacidad teórica de la Unidad de PyO.

Este nivel actual de aprovechamiento (66.67%) irá incrementando según se implemente la solución propuesta. Este incremento se estima lineal, considerando la reducción de oportunidades de mejora en el transcurso de la implementación y el nivel de adaptación que los técnicos tendrán al nuevo sistema. La progresión del aprovechamiento se aborda a continuación.

Tabla 127. Proyección de incremento en el volumen de producción.

Implementación de solución %	0	20	40	60	80	100	-
Tiempo (mes)	Actual	2	4	6	8	10	-
Eficiencia %	56	61.6	67.2	72.8	78.4	84	100
Volumen producción (aparatos)	152	159.9	167.8	175.7	183.6	191.5	228

CAPÍTULO IV. EVALUACIONES

4.1 OBJETIVOS Y ALCANCE DE LAS EVALUACIONES.

Objetivo General

- Determinar el monto de inversión en la implementación de las propuestas de solución para la mejora de los procesos productivos en la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del ISRI; así como el impacto económico y social de la implementación y su respectivo plan de implementación.

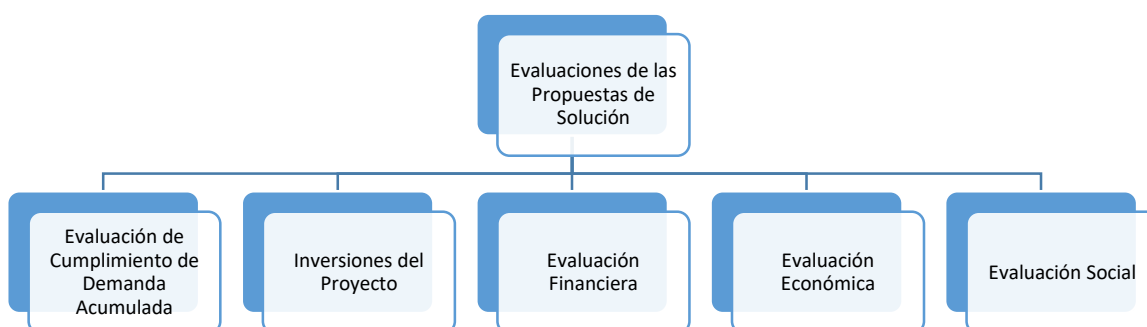
Objetivos Específicos

- Definir la inversión tangible e intangible requerida para la implementación de las propuestas de solución.
- Definir el monto necesario para la ejecución de las propuestas.
- Establecer indicadores de beneficio económico ante la implementación de las propuestas de solución.
- Definir el tiempo de recuperación de la inversión.
- Definir tiempo de duración de la implementación de las propuestas de solución.
- Detallar el grado de impacto social y los beneficiarios tanto directos como indirectos en la implementación.

Alcance

La evaluación del proyecto comprende la evaluación económica (relación beneficio/costo) y evaluación social. Dado que la evaluación financiera es evaluar proyectos privados, ya que juzga el proyecto desde la perspectiva del objetivo de generar rentabilidad financiera y juzga el flujo de fondos generado por el proyecto. Esta evaluación es pertinente para determinar la llamada "Capacidad Financiera del Proyecto" y la rentabilidad de Capital propio invertido en el proyecto; dicho esto, la evaluación financiera queda fuera del alcance de evaluaciones de la propuesta.

4.2 METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES.



1. Evaluación de Cumplimiento de Demanda Acumulada.

- a. *Costos de implementación.*
- b. *Plan de implementación de la propuesta.*

2. Inversiones del Proyecto.

- a. *Costos de la Propuesta.*

Las inversiones constituyen el pilar de cualquier proyecto y se obtiene a partir del estudio técnico y organizacional. Las inversiones se realizan principalmente antes de la puesta en marcha de un proyecto (fase de implementación), aun cuando también se pueden verificar inversiones durante la operación.

Las inversiones previas a la puesta en marcha se clasifican en 2 tipos:

- **Inversión Fija (Tangibles e Intangibles).**

Desembolsos de dinero que se efectúa para la adquisición de determinados activos, que van a servir para el normal funcionamiento de la empresa, en este caso la Unidad de Prótesis y Órtesis. Dentro de estos podemos considerar los siguientes: Terrenos, edificaciones, maquinarias, equipos de oficina, muebles y enseres, vehículos, estudios de pre-inversión, gastos de instalación, intereses durante el periodo de pre-inversión.

- **Capital de Trabajo.**

Se refiere al capital que se debe disponer para el adecuado y normal funcionamiento de la empresa (Unidad). Este capital depende de las características del producto, así como la distancia de la fuente de insumos y materias primas. Dentro de los principales tenemos: materia prima, remuneraciones, materiales indirectos (combustibles, aceites, productos químicos, materiales de limpieza, etc.).

El capital de trabajo no aplica en este caso ya que no se está considerando algún cambio en el uso de materia primas, materiales u otros productos. Adicional la base del trabajo de graduación es de carácter social y destinado a una entidad pública que no busca la generación de retornos monetarios ya que sus servicios y productos son brindados de manera gratuita a sus usuarios.

b. Costos de Implementación.

Desglose de costos incurridos en la implementación de la propuesta.

c. Costeo del Producto.

Costo unitario de los aparatos modelo.

3. Evaluación Financiera.

La evaluación financiera puede considerarse como aquel ejercicio teórico mediante el cual se intentan identificar, valorar y comparar entre sí los costos y beneficios asociados a determinadas alternativas de proyecto con la finalidad de coadyuvar a decidir la más conveniente.

Las razones financieras son indicadores utilizados en el mundo de las finanzas para medir o cuantificar la realidad económica y financiera de una empresa o unidad evaluada, y su capacidad para asumir las diferentes obligaciones a que se haga cargo para poder desarrollar su objeto social. Las razones financieras son las siguientes:

Tabla 128. Razones Financieras.

Razón Financiera	Criterio general para análisis
Análisis de la Actividad	Mide la velocidad en que las cuentas se convierten en ventas o efectivo.
Rotación de Activos Totales	*Indica la eficiencia con la que la empresa utiliza sus activos para generar ventas. Es muy importante ya que indica si las operaciones de la empresa han sido eficientes.
Análisis de Apalancamiento Financiero	*Permiten identificar el grado de endeudamiento que tiene la empresa y su capacidad para asumir sus pasivos.
MAF	* Refleja el impacto del apalancamiento (uso de deuda) en el rendimiento de la empresa. Indica la magnitud en que se multiplica el rendimiento de la inversión para los accionistas de la empresa.

Análisis de la Rentabilidad	Con ellas se pretende medir el nivel de rentabilidad que obtiene la empresa ya sea con respecto a las ventas, con respecto al monto de los activos de la empresa o respecto al capital aportado por los socios.
-----------------------------	---

La naturaleza de la evaluación financiera es evaluar proyectos privados, ya que juzga el proyecto desde la perspectiva del objetivo de generar rentabilidad financiera y juzga el flujo de fondos generado por el proyecto. Esta evaluación es pertinente para determinar la llamada "Capacidad Financiera del Proyecto" y la rentabilidad de Capital propio invertido en el proyecto.

De acuerdo con la definición, para realizar un análisis financiero es preciso cuantificar hasta donde todos los costos pueden ser cubiertos oportunamente, de tal manera que contribuya a diseñar el plan de financiamiento, mide la rentabilidad de la inversión. Esta es una limitación de la evaluación financiera, ya que sólo se pueden incorporar al análisis variables susceptibles de cuantificación, ya que trabaja los flujos de ingresos y egresos con precios vigentes de mercado. y de acuerdo al enfoque del trabajo de graduación el cual es un enfoque netamente social en el cual no se pretende generar algún tipo de beneficio monetario, sino que beneficiar a los pacientes (usuarios) que hacen uso de los servicios y aparatos que el ISRI brinda, a través de la Unidad de Prótesis y Órtesis, es decir, si se habla, por ejemplo, de participación de personas con discapacidades físicas en el área laboral, mejora de la autoestima, entre otros. Nada de esto se puede traducir a dinero; más aún si se es de conocimiento que los pacientes (usuarios) no pagan por los servicios y productos brindados; por lo cual la Unidad de Prótesis y Órtesis no puede someterse a ningún tipo de análisis financiero.

4. Evaluación Económica.

La evaluación económica de proyectos, tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo.

Los indicadores económicos que comprenden dicha evaluación son los siguientes:

- Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).
- Valor Actual Neto (VAN).
- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI).
- Relación Beneficio/Costo.

Indicador económico	Criterio general para análisis
Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)	Antes de realizar una inversión, se tiene siempre una tasa mínima de ganancia sobre la inversión propuesta, llamada tasa mínima aceptable o atractiva de retorno (TMAR), esto significa que la TMAR que un inversionista

	o que los socios pedirían de una inversión debe calcularse sumando dos factores: primero, la inflación. El segundo término, debe ser un premio o sobretasa por invertir el dinero en la inversión.
Valor actual neto (VAN)	El valor actual neto (VAN), consiste en actualizar a valor actual presente los flujos de caja futuros que va a generar el proyecto, descontados de un tipo de interés (tasa de descuento), y compararlos con el importe inicial de la inversión.
Tasa interna de retorno (TIR)	La Tasa Interna de Retorno (TIR), es una tasa de rendimiento utilizada en el presupuesto de capital para medir y comparar la rentabilidad de las inversiones. También se conoce como la tasa de flujo de efectivo descontado del retorno.
Tiempo de recuperación de la inversión (TRI)	El periodo de recuperación de la inversión (PRI), es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. El PRI es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial.
Relación Beneficio/Costo (B/C)	La razón beneficio-costo toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada dólar que se sacrifica en el proyecto.

De acuerdo con la definición, para realizar un análisis económico es preciso cuantificar los costes y los beneficios. Esta es una limitación de la evaluación económica, ya que sólo se pueden incorporar al análisis variables susceptibles de cuantificación; y de acuerdo al enfoque del trabajo de graduación el cual es un enfoque netamente social en el cual no se pretende generar algún tipo de beneficio monetario, sino que beneficiar a los pacientes (usuarios) que hacen uso de los servicios y aparatos que el ISRI brinda, a través de la Unidad de Prótesis y Órtesis, es decir, si se habla, por ejemplo, de participación de personas con discapacidades físicas en el área laboral, mejora de la autoestima, entre otros. Nada de esto se puede traducir a dinero; más aún si se es de conocimiento que los pacientes (usuarios) no pagan por los servicios y productos brindados. Por lo cual analizar los indicadores como lo son la TMAR, VAN, TIR, no es representativo ya que la Unidad no percibe ingresos monetarios y de realizarse la inversión de las propuestas de solución ese dinero solo podría traducirse en beneficio para los usuarios y en reducción del tiempo de espera para la entrega de los aparatos ortoprotésicos.

Los únicos indicadores a evaluar son:

- Tiempo de recuperación de la inversión (TRI) en función del aumento de la producción.

- Relación beneficio/costo, en función del ahorro en horas de mano de obra y costo de mano de obra.

5. Evaluación Social.

a. Beneficiarios directos.

Determinación de impacto los beneficiarios debido al aumento de la demanda. Organización, pacientes, etc.

b. Beneficiarios indirectos.

Determinación del impacto de los beneficiarios indirectos. Comunidades, familias, etc.

4.2.1 Inversiones del proyecto.

1. Costos de la Propuesta.

a. Inversión Fija.

A continuación, se listan las propuestas de solución en las cuales se determina el tipo de inversión al que corresponde, si es fija tangible o intangible:

Tabla 129. Tipos de inversión según propuesta.

Propuesta de solución	Tipo de inversión	Descripción
Manual de tiempos estándar	Intangible	No se realiza la adquisición de ningún elemento físico.
Sistema de Planificación programación y control de la producción	Intangible	No se realiza la adquisición de ningún elemento físico.
Rediseño de puestos de trabajo	Tangible	Se adquieren elementos físicos.
Perfiles de puestos de trabajo	Intangible	No se realiza la adquisición de ningún elemento físico.
Plan de capacitaciones	Tangible	No se realiza la adquisición de ningún elemento físico, mas sin embargo las capacitaciones tienen costo monetario
Capacidad Instalada	Intangible	No se realiza la adquisición de ningún elemento físico.

1. Inversión Fija Tangible.

La inversión fija tangible es aquella que está constituida por todos aquellos elementos de la implementación de la propuesta que con tiempo se van depreciando y llegan al final de su vida útil a ser electos obsoletos.

Las propuestas de solución del diseño que son consideradas como inversión fija tangible son el plan de capacitaciones y el rediseño de los puestos de trabajo, cuyos costos se detallan a continuación:

A continuación, se lista por área de trabajo los elementos a comprar haciendo un consolidado de elementos:

- **Rediseño de Puestos de Trabajo.**

En el rediseño de puestos de trabajo se desglosan los costos por las áreas siguientes:

- Área de gimnasio

Tabla 130. Área de Gimnasio.

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Sillas	6	\$ 148.00	\$ 888.00
Total	6	\$ 148.00	\$ 888.00

- Área de talabartería

Tabla 131. Área de Talabartería.

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Sillas	3	\$ 148.00	\$444.00
Total	3	\$ 148.00	\$444.00

- Área de yeso

Tabla 132. Área de Yeso.

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Depósito con arena	1	\$125.00	\$125.00
Depósito con yeso calcinado	1	\$125.00	\$125.00
Estante de almacenamiento de moldes positivos	1	\$350.00	\$350.00
Tapetes anti fatiga	6	\$23.95	\$143.7
Total	9	\$623.95	\$743.70

- Área de operaciones

Tabla 133. Área de Operaciones.

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Mesas de operaciones	9	\$450.00	\$4050.00
Taburetes	11	\$ 284.51	\$ 3129.61
Tapetes anti fatiga	11	\$23.95	\$ 263.45
Total	31	\$758.46	\$ 7443.06

- Área de máquina

Tabla 134. Área de Maquinas.

Elemento	Cantidad	Precio Unitario	Total
Mesas de operaciones	1	\$ 450.00	\$ 450.00
Tapetes anti fatiga	3	\$23.95	\$ 71.85
Total	4	\$ 473.95	\$ 521.85

Resumen de la inversión fija total del Rediseño de Puestos de Trabajo.

Tabla 135. Resumen de Costos Tangibles Rediseño de Puestos de Trabajo..

Concepto	Monto
Área de gimnasio	\$ 888.00
Área de talabartería	\$ 444.00
Área de yeso	\$ 743.70
Área de operaciones	\$ 7443.06
Área de máquina	\$ 521.85
Total	\$ 10,040.61

- **Plan de Capacitaciones.**

El plan de capacitaciones requiere los costos siguientes:

Tabla 136. Costo de Plan de Capacitaciones.

Concepto	Monto
Curso de Microsoft Excel 2016	\$125.00
Diplomado Lean Manufacturing para Ingenieros	\$487.50
Gastos del Sistema de Planificación, Programación y Control de la Producción y otros gastos	\$1,200.00
TOTAL	\$1,812.50

- **Resumen Inversión Fija Tangible.**

Concepto	Monto
Rediseño de Puestos de Trabajo	\$10,040.61
Plan de Capacitaciones	\$1,812.50
TOTAL	\$ 11,853.11

2. Inversión Fija Intangible.

Estudios Previos

Tabla 137. Desglose de Costos de Estudios Previos.

Etapa	Actividad	Unidad de medida	Detalle	Monto	Costo total
Perfil	2 visitas técnicas al ISRI	Combustible	1 gal/visita	\$3.69/gal	\$7.38
	2 viáticos por cada visita	Agua	3 lt agua/visita	\$0.65/ lt	\$3.90
		Alimentación	3 platos de comida/visita	\$2.00/plato de comida	\$12.00
	Horas de trabajo especializado (1 semana)	Horas / persona	4 horas/ persona / semana	\$10.00/hora	\$120.00
	Impresión	Hojas	1 hoja	\$0.15	\$0.15
Costo total Perfil					\$143.43
Anteproyecto	4 visitas técnicas al ISRI	Combustible	1 gal/visita	\$3.69/gal	\$14.76
	4 viáticos por cada visita	Agua	3 lt agua/visita	\$0.65/ lt	\$7.80
		Alimentación	3 platos de comida/visita	\$2.00/plato de comida	\$24.00
	Horas de trabajo especializado (7 semana)	Horas / persona	4 horas/ persona / semana	\$10.00/hora	\$840.00
	Impresión	Hojas (3 copias)	135 hojas	\$0.15	\$60.75
Costo total Anteproyecto					\$947.31
Diagnóstico	12 visitas técnicas al ISRI	Combustible	1 gal/visita	\$3.69/gal	\$44.28
	12 viáticos por cada visita	Agua	3 lt agua/visita	\$0.65/ lt	\$23.40
		Alimentación	3 platos de comida/visita	\$2.00/plato de comida	\$72.00

	Horas de trabajo especializado (16 semana)	Horas / persona	4 horas/ persona / semana	\$10.00/hora	\$1,920.00
	Impresión	Hojas copias (3)	700 hojas	\$0.15	\$315.00
	Planos	Plano	12 planos	\$1.00	\$12.00
Costo total Diagnóstico					\$2,386.68
seño	7 visitas técnicas al ISRI	Combustible	1 gal/visita	\$3.69/gal	\$25.83
	7 viáticos por cada visita	Agua	3 lt agua/ visita	\$0.65/ lt	\$13.65
		Alimentación	3 platos de comida/ visita	\$2.00/plato de comida	\$42.00
	Horas de trabajo especializado (23 semana)	Horas / persona	4 horas/ persona / semana	\$10.00/hora	\$2,760.00
	Impresión	Hojas copias (3)	925 hojas	\$0.15	\$416.25
	Planos	Plano	3 planos	\$1.00	\$3.00
	Sistema de planificación, programación y control de la producción	Energía eléctrica	200 horas	\$0.25/hora	\$50.00
		Depreciación de equipo (PC)	200 horas	\$1.00/hora	\$200.00
		Costo de conocimiento técnico	200 horas	\$3.50/hora	\$700.00
Costo total Diseño					\$4,210.73
Evaluaciones	2 visitas técnicas al ISRI	Combustible	1 gal/visita	\$3.69/gal	\$7.38

	2 viáticos por cada visita	Agua	3 lt agua/ visita	\$0.65/ lt	\$3.90
		Alimentación	3 platos de comida/ visita	\$2.00/plato de comida	\$12.00
	Horas de trabajo especializado (15 semana)	Horas / persona	4 horas/ persona / semana	\$10.00/hora	\$1,800.00
	Impresión	Hojas (3 copias)	950 hojas	\$0.15	\$427.50
	Planos	Plano	16 planos	\$1.00	\$16.00
Costo total Evaluaciones					\$2,266.78
Entrega de tomos	Entrega de tomos	Tomo (3)	Tomo	\$35	\$105.00
	Entrega de CD	CD (3)	CD	\$1.00	\$3.00
Costo total de Entrega de Tomos					\$108.00
SUB-TOTAL ESTUDIOS PREVIOS					\$10,062.93
Imprevistos (3%)					\$301.89
TOTAL, ESTUDIOS PREVIOS					\$10,364.82

2. Costos de la Implementación.

La gestión del proyecto es un enfoque metódico para planificar y orientar los procesos del proyecto de principio a fin, los costos asociados a la gestión del proyecto a favor de la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del ISRI.

Tabla 138. Desglose de Costos de Gestión del Proyecto.

Concepto	Monto
Puesta en marcha	\$1,530.00
TOTAL	\$1,530.00

3. Resumen de Costos del Proyecto.

Tabla 139. Resumen de Costos del Proyecto.

Concepto	Monto
Inversión Fija Tangible	\$ 11,853.11
Inversión Fija Intangible	\$10,364.82
Costos de la Implementación	\$1,530.00
TOTAL	\$23,747.93

4.2.2 Costeo del producto.

Para la determinación del coste del producto se utiliza la fórmula siguiente:

$$CU=MP+MO+CIF$$

Donde,

CU: Costo unitario

MP: Materia prima

MO: Mano de obra (directa)

CIF: Costos indirectos de fabricación

Para los costos de mano de obra directa se utiliza el salario promedio por hora de los 9 técnicos que es de \$7.09 ya que cada uno de ellos tiene diferente salario. El detalle se muestra a continuación:

Tabla 140. Salario por técnico.

Técnico	Salario
1	\$1,117.84
2	\$886.76
3	\$1,441.45
4	\$1,363.70
5	\$508.81
6	\$1,027.25
7	\$1,536.34
8	\$815.25
9	\$1,362.64
\$ promedio/técnico	\$1,117.78
Días laborales/mes	19.70
Horas/mes	157.60
\$/Hora	\$7.09

En este caso no se utilizarán los CIF ya que por ser una entidad pública resulta difícil medirlos; adicional el objetivo del estudio esta enfocado a evaluar el desempeño de la mano de obra directa en función del buen aprovechamiento del recurso tiempo. Por lo cual el coste de los aparatos modelos en estudio son los siguientes:

- **Prótesis de Polipropileno CICR**
 - **Materia prima**

Materia prima de la Prótesis bajo rodilla de Polipropileno CICR tipo KBM-PTS COD. P-1C					
Materia Prima	Unidad de Medida	Costo de Materia Prima	Costo unitario de la materia prima	Cant de materia prima	Costo de materia prima utilizada
ESTOQUINETE DE ALGODÓN 10 CM ROLLO DE 25 YARDAS	YARDAS	\$67.45	\$2.70	1	\$2.70
ESTOQUINETE DE NYGLASS TRICOT TUBULAR DE 9 cm, ROLLO 25 YARDAS	YARDAS	\$35.00	\$1.40	8	\$11.20
VENDAS ENYESADAS DE 8" CAJA DE 20 UNIDADES	UNIDAD	\$47.68	\$2.38	2	\$4.77
YESO CALCINADO, BOLSA DE 50 LBS.	BOLSA DE 50 LIBRAS	\$9.75	\$0.20	18	\$3.51
TUBO INDUSTRIAL REDONDO DE 1/2, 6 MTS.	6 MTS.	\$23.50	\$3.92	1	\$3.92
VARILLA DE HIERRO DE 1/4 6 MTS	6 MTS.	\$2.80	\$0.47	0.5	\$0.24
MEDIAS	PAR	\$2.30	\$2.30	1	\$2.30
PELITE DE 5 mm	PLIEGO	\$95.00	\$23.75	¼	\$23.75
VELCRO MACHO (ROLLO DE 25 YARDAS)	YARDAS	\$6.00	\$0.24	1	\$0.24
VELCRO HEMBRA (ROLLO DE 25 YARDAS)	YARDAS	\$6.00	\$0.24	1	\$0.24
REMACHES DE 2 PIEZAS /100UNIDADES	UNIDAD	\$1.50	\$0.02	8	\$0.16
HEBILLA DE RODO DE 1" / 100 UNID.	UNIDAD	\$0.03	\$0.03	4	\$0.12
FAJA DE ALGODÓN DE 1"	YARDA	\$0.43	\$0.43	3	\$1.29
PEGAMENTO AMARILLO PARA CALZADO	GALON	\$15.50	\$0.24	1/64	\$0.24
BADANA NATURAL	PIE	\$0.83	\$0.83	1	\$0.83
CUERO OSCARIA	PIE	\$2.59	\$2.59	1	\$2.59
KIT PROTÉSICO CICR	KIT	\$200.00	\$200.0	1	\$200.00
PIE SACH PROTESICO	UNIDAD	\$130.00	\$130.00	1	\$130.00
ADAPTADOR PARA PIE SACH	UNIDAD	\$20.00	\$20.00	1	\$20.00
COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA					\$408.10

- **Costos de Mano de Obra**

$$CMO = HS * SPH$$

Donde;

MO= Costo de Mano de Obra

HS= Horas estándar del producto

SPH= Salario promedio por hora

$$MO = 9.63 \text{ horas} * \$7.09/\text{hora}$$

$$MO = \$68.28$$

- **Costo Unitario de la Prótesis de Polipropileno CICR**

$$CU = MP + MO$$

$$CU = \$408.10 + \$68.28$$

$$CU (\text{Prótesis de Polipropileno CICR}) = \$476.38$$

- **Prótesis bajo rodilla tipo KBM-PTS (Madera y Resina)**

- **Materia prima**

Materia prima de la Prótesis bajo rodilla tipo KBM-PTS (Madera y Resina) COD. P-1C					
Materia Prima	Unidad de Medida	Costo de Materia Prima	Costo unitario de la materia prima	Cant de materia prima	Costo de materia prima utilizada
ESTOQUINETE DE ALGODÓN 10 CM ROLLO DE 25 YARDAS	YARDAS	\$67.45	\$2.70	1	\$2.70
ESTOQUINETE DE NYGLASS TRICOT TUBULAR DE 9 cm, ROLLO 25 YARDAS	YARDAS	\$35.00	\$1.40	8	\$11.20
VENDAS ENYESADAS DE 8" CAJA DE 20 UNIDADES	UNIDAD	\$47.68	\$2.38	2	\$4.77
YESO CALCINADO, BOLSA DE 50 LBS.	BOLSA DE 50 LIBRAS	\$9.75	\$0.20	18	\$3.51
TUBO INDUSTRIAL REDONDO DE 1/2, 6 MTS.	6 MTS.	\$23.50	\$3.92	1	\$3.92
VARILLA DE HIERRO DE 1/4 6 MTS	6 MTS.	\$2.80	\$0.47	0.5	\$0.24
ESPUMA RIGIDA A	GALON	\$64.98	\$32.49	0.25	\$16.25
ESPUMA RIGIDA B	GALON	\$64.98	\$32.49	0.25	\$16.25
RESINA INDUSTRIAL	GALON	\$23.78	\$2.62	400 gr	\$2.62

CATALIZADOR	GALON	\$32.10	\$0.11	12 gr.	\$0.11
PIGMENTO CAUCASIANO	LIBRA	\$64.45	\$4.03	8 gr	\$4.03
POLIVINIL DE ALCOHOL (PVA)	ROLLO 25 YDAS.	\$300.00	\$12.00	3	\$36.00
MEDIAS	PAR	\$2.30	\$2.30	1	\$2.30
PELITE DE 5 mm	PLIEGO	\$95.00	\$23.75	¼	\$23.75
VELCRO MACHO (ROLLO DE 25 YARDAS)	YARDAS	\$6.00	\$0.24	1	\$0.24
VELCRO HEMBRA (ROLLO DE 25 YARDAS)	YARDAS	\$6.00	\$0.24	1	\$0.24
REMACHES DE 2 PIEZAS /100UNIDADES	UNIDAD	\$1.50	\$0.02	8	\$0.16
HEBILLA DE RODO DE 1" / 100 UNID.	UNIDAD	\$0.03	\$0.03	4	\$0.12
FAJA DE ALGODÓN DE 1"	YARDA	\$0.43	\$0.43	3	\$1.29
PEGAMENTO AMARILLO PARA CALZADO	GALON	\$15.50	\$0.24	1/64	\$0.24
BADANA NATURAL	PIE	\$0.83	\$0.83	1	\$0.83
CUERO OSCARIA	PIE	\$2.59	\$2.59	1	\$2.59
PIE SACH PROTESICO	UNIDAD	\$130.00	\$130.00	1	\$130.00
ADAPTADOR PARA PIE SACH	UNIDAD	\$20.00	\$20.00	1	\$20.00
COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA					\$283.35

○ **Costos de Mano de Obra**

CMO= HS*SPH

Donde;

MO= Costo de Mano de Obra

HS= Horas estándar del producto

SPH= Salario promedio por hora

MO=13.42 horas*\$7.09/hora

MO=\$95.15

○ **Costo Unitario de la Prótesis de Madera y Resina**

CU=MP+MO

CU=\$283.35+\$95.15

CU (Prótesis Madera y Resina) =\$378.50

- **KAFO c/articulación de rodilla**
 - **Materia prima**

Materia prima del KAFO c/articulación de rodilla COD. O-3V					
Materia Prima	Unidad de Medida	Costo de Materia Prima	Costo unitario de la materia prima	Cant de materia prima	Costo de materia prima utilizada
ESTOQUINETE DE ALGODÓN 10CM ROLLO 25 YARDAS	YARDAS	\$67.45	\$2.70	1	\$2.70
VENDAS ENYESADAS DE 8" (CAJA DE 20 UNIDADES)	UNIDAD	\$47.60	\$2.38	3	\$7.14
YESO CALCINADO BOLSA DE 50 LBS	LIBRA	\$9.75	\$0.20	15	\$3.00
TUBO GALVANIZADO REDONDO DE 1/2 (6 MTS)	METRO	\$23.50	\$3.92	1	\$3.92
VARILLA DE HIERRO DE 1/4 (6 MTS)	METRO	\$2.80	\$0.47	1/2	\$0.24
POLIPROPILENO DE 6MM (PLIEGO 48" X 96")	PLIEGO	\$130.00	\$16.25	1/8	\$16.25
MEDIAS	PAR	\$2.30	\$2.30	1	\$2.30
VELCRO MACHO (ROLLO DE 25 YARDAS)	YARDAS	\$6.00	\$0.24	1/2	\$0.12
VELCRO HEMBRA (ROLLO DE 25 YARDAS)	YARDAS	\$6.00	\$0.24	1/2	\$0.12
FAJA DE ALGODÓN DE 1"	YARDAS	\$0.43	\$0.43	1	\$0.43
REMACHES DE 2 PIEZAS MEDIANOS	UNIDAD	\$0.02	\$0.02	8	\$0.16
PASADOR METALICO DE 1"	UNIDAD	\$0.05	\$0.05	4	\$0.20
HEBILLA DE RODO METALICAS DE 1"	UNIDAD	\$0.03	\$0.03	4	\$0.12
PEGAMENTO AMARILLO PARA CALZADO	GALON	\$15.50	\$0.24	1/64	\$0.24
BADANA NATURAL	PIE	\$0.83	\$0.83	2	\$1.66
CUERO OSCARIA	PIE	\$2.59	\$2.59	2	\$5.18
TORNILLOS DE HIERRO DE 1/8 x1" / 100 UNID.	UNIDAD	\$0.02	\$0.02	8	\$0.16
PLATINA DE ALUMINIO DE 1/4 x 1 (12 PIES)	PIE	\$2.25	\$2.25	2 1/2	\$5.63
PLATINA DE ALUMINIO DE 1/4x2" (12PIES)	PIE	\$3.50	\$3.50	2	\$7.00
PLATINA DE HIERRO DE 1/8 x1 1/2" (6 METROS)	METRO	\$7.40	\$1.23	1/2	\$0.62
REMACHES DE HIERRO DE 3/16x1 /100UNIDADES	UNIDAD	\$0.05	\$0.05	8	\$0.40
PERNO DE HIERRO DE 1/4x2	UNIDAD	\$0.13	\$0.13	2	\$0.26
ARTICULACIÓN DE TOBILLO OKLAHOMA	JUEGO DE 2 UNIDADES	\$69.00	\$69.00	1	\$69.00
COSTO TOTAL DE MATERIA PRIMA					\$126.84

- **Costos de Mano de Obra**

$$CMO = HS * SPH$$

Donde;

MO= Costo de Mano de Obra

HS= Horas estándar del producto

SPH= Salario promedio por hora

$$MO = 9.29 \text{ horas} * \$7.09/\text{hora}$$

$$MO = \$65.87$$

○ **Costo Unitario del KAFO**

$$CU = MP + MO$$

$$CU = \$126.84 + \$65.87$$

$$CU(KAFO) = \$192.71$$

● **Resumen de Costos de Aparatos Modelo.**

Tabla 141. Resumen de Costos de los Aparatos Modelo.

Aparato	Costo de materia prima	Horas std propuesta	Costo de horas hombre propuesto	Costo del producto
Prótesis de Polipropileno CICR	\$408.10	9.29	\$65.87	\$476.38
Prótesis de Madera y Resina	\$283.35	13.42	\$95.15	\$378.50
KAFO con articulación de rodilla	\$126.84	9.63	\$68.28	\$192.71
PROMEDIO	\$272.76	10.78	\$76.43	\$349.19

PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS.

Para el cálculo de la proyección de los ingresos se evalúa un periodo de 5 años, detallándose de la manera siguiente:

4.2.3 Evaluación económica.

La evaluación económica de proyectos, tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo. El capital que forma esta inversión puede provenir de varias fuentes: de inversionistas, de éstos con empresas, de inversionistas y bancos o de una mezcla de inversionistas, empresas y bancos.

La evaluación económica es un método de análisis útil para adoptar decisiones racionales ante diferentes alternativas. Es frecuente confundir la evaluación económica con el análisis o evaluación financiera. En este segundo caso se

considera únicamente la vertiente monetaria de un proyecto con el objetivo de considerar su rentabilidad en términos de flujos de dinero. Mientras que la evaluación económica integra en su análisis tanto los costes monetarios como los beneficios expresados en otras unidades relacionadas con las mejores condiciones de vida de un grupo. Los indicadores económicos que comprenden dicha evaluación son los siguientes.

- Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR).
- Valor Actual Neto (VAN).
- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI).
- Relación Beneficio/Costo (B/C).

Como se detalló en la metodología de las evaluaciones, los únicos indicadores a considerar son el Tiempo de Recuperación de la Inversión (TRI) y la Relación Beneficio/Costo (B/C).

- **Tiempo de Recuperación de la Inversión.**

El tiempo de recuperación de la inversión (TRI), es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. El TRI es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. Esto se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$TRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Utilidad Promedio}}$$

El indicador de Tiempo de recuperación de la inversión (TRI) se evalúa en función del aumento de la producción, y para su cálculo se requiere la proyección de la Utilidad Promedio. El cual se detalla a continuación:

- **Año 1.**

El primer año de implementación será donde se visualizara el incremento de eficiencia, el cual ira en incrementos del 20% por cada 2 meses; teniendo en cuenta los factores siguientes:

Costo promedio/aparato (MP + Horas hombre): \$349.19

Inversión inicial: \$23,747.93

Tabla 142. Año 1.

Implementación de la solución	Tiempo (mes)	Eficiencia	Volumen de producción (aparatos)	Aumento de unidades producidas	Ingreso	Utilidad (1.5%)
0	2	61.60%	280.90	-23.104	\$98,086.07	\$1,471.29

20%	4	67.20%	306.43	2.432	\$107,002.99	\$1,605.04
40%	6	72.80%	331.97	27.968	\$115,919.91	\$1,738.80
60%	8	78.40%	357.50	53.504	\$124,836.82	\$1,872.55
80%	10	84.00%	383.04	79.04	\$133,753.74	\$2,006.31
100%	12	84.00%	383.04	79.04	\$133,753.74	\$2,006.31
TOTAL			2,042.88	218.88	\$713,353.27	\$10,700.30

Siendo el ISRI una entidad pública y debido a que sus servicios son gratuitos no busca percibir utilidades, por lo cual para fines de evaluación se toma una utilidad del 1.5% sobre los ingresos esto de acuerdo a las tasas de interés pasivas vigentes a enero 2019 de acuerdo a la Superintendencia del Sistema Financiero.

Tabla 143. Tasas de Interés Pasivas vigentes en enero 2019.

Rangos de montos	Banco Agrícola, S.A.	Banco Cuscatlán de El Salvador. S.A.	Banco Davivienda a Salvadoreño, S.A.	Banco Hipotecario de El Salvador, S.A.	Citibank, N. A.	Banco de Fomento Agropecuario	Banco G&T Continental El Salvador	Banco Promerica
Hasta \$1,000.00	0.05%	Hasta 0.02%	0.05%	0.25%	0.15%	0.50%	0.05%	0.10%
Entre \$1,000.01 - \$2,000.00	0.05%	0.02%	0.05%	0.25%	0.15%	0.75%	0.05%	0.10%
Entre \$2,000.01 - \$5,000.00	0.05%	0.03%	0.05%	0.50%	0.15%	0.75%	0.05%	0.10%
Entre \$5,000.01 - \$10,000.00	0.10%	0.04%	0.25%	0.50%	0.15%	0.75%	0.10%	0.25%
Entre \$10,000.01 - \$20,000.00	0.20%	0.05%	0.25%	0.75%	0.15%	1.00%	0.15%	0.25%
Entre \$20,000.01 - \$60,000.00	0.35%	Hasta 0.06%	0.25%	Hasta 1.00%	0.15%	Hasta 1.50%	Hasta 0.25%	0.35%
Entre \$60,000.01 - \$120,000.00	0.65%	0.06%	0.50%	Hasta 1.50%	0.15%	1.50%	0.25%	0.50%
Arriba de \$120,000.01	Hasta 1.50%	Hasta 0.25%	Hasta 1.25%	1.50%	0.15%	1.50%	Hasta 0.50%	Hasta 1.00%

○ Años 2-5.

Tabla 144. Año 2-5.

Eficiencia	Año	Volumen de producción	Ingreso	Utilidad (1.5%)
84%	2	2298.24	\$802,522.43	\$12,037.84

84%	3	2298.24	\$802,522.43	\$12,037.84
84%	4	2298.24	\$802,522.43	\$12,037.84
84%	5	2298.24	\$802,522.43	\$12,037.84
TOTAL		9192.96	\$3,210,089.70	\$48,151.35

○ **Utilidades Promedio (5 años).**

Tabla 145. Utilidades Promedio.

Año	1	2	3	4	5	Promedio
Utilidad	\$10,700.30	\$12,037.84	\$12,037.84	\$12,037.84	\$12,037.84	\$11,770.33

Calculo del indicador económico Tiempo de Recuperación de la Inversión:

$$TRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Utilidad Promedio}}$$

$$TRI = \frac{\$23,747.93}{\$11,770.33}$$

$$TRI = 2.02$$

$$TRI = 2 \text{ años}$$

● **Relación Beneficio/Costo.**

La razón beneficio-costo toma los ingresos, para determinar cuáles son los beneficios por cada dólar que se sacrifica en el proyecto. El criterio de decisión sobre esta razón es la siguiente:

Si la razón B/C > 1, se acepta.

Si la razón B/C < 1, se rechaza.

La fórmula para determinar dicho indicador es la siguiente:

$$B/C = \frac{VAN}{\text{Inversión Inicial}}$$

La fórmula con la cual se determina el VAN, es la siguiente:

$$VAN = -P \sum_{k=0}^N \frac{F_k}{(1+i)^k}$$

Dónde:

i = Tasa efectiva de interés, tasa de descuento o tasa de actualización.

k = Índice de cada período de descomposición, situado en el denominador.

F_k = Flujo neto de efectivo al final del período k .

N = Número de períodos de capitalización en el horizonte de planeación (períodos de estudio).

P : es la inversión inicial total del proyecto.

$$VAN = (-23,747.93 + \frac{394,891.99}{(1+0.015)^1} + \frac{749,445.55}{(1+0.015)^2} + \frac{749,445.55}{(1+0.015)^3} + \frac{749,445.55}{(1+0.015)^4} + \frac{749,445.55}{(1+0.015)^5}) \$$$

$$VAN = \$1,312,883.04$$

Obteniendo el VAN, el cálculo del indicador B/C es el siguiente:

$$B/C = \frac{VAN}{Inversión\ Inicial}$$

$$B/C = \frac{\$1,312,883.04}{\$23,747.93}$$

$$B/C = \$55.28$$

Siendo el ISRI una entidad pública y debido a que sus servicios son gratuitos no busca percibir utilidades, por lo cual para fines de evaluación, en el cálculo del VAN se considera una tasa de 1.5%; esto de acuerdo a las tasas de interés pasivas vigentes a enero 2019 de acuerdo a la Superintendencia del Sistema Financiero

- **Análisis de la Evaluación Económica.**

El resultado de los indicadores de la evaluación económica, se muestran a continuación:

Tabla 146. Resumen de Indicadores Económicos.

Indicador	Valor	Análisis
TRI	2 años	En relación al tiempo en que se recupera la inversión se determina que es de 2 años.
B/C	\$0.08	El indicador beneficio/costo determina que por cada dólar a invertir dentro del proyecto se tiene un beneficio de \$0.08 ctvs; por lo cual indica que el proyecto se acepta, aunque esta utilidad no sea percibida monetariamente solo en aumento de productos brindados a los beneficiarios.

4.2.4 Evaluación social.

Según datos estadísticos del Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad, a marzo de 2016 se tienen contabilizadas 301,643 personas con algún tipo de discapacidad, lo cual se desglosa a continuación:

Tabla 147. Estadísticas de Personas con Discapacidad-RNPN Marzo 2016. («Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD) - El Salvador», s. f.).

Mar-16	País	Extranjero	Porcentaje	Total
Discapacidad Mental	10.113	46	3.37%	10.159
Discapacidad Comunicacional	13.576	127	4.54%	13.703
Discapacidad Visual	76.209	803	25.53%	77.012
Discapacidad Auditiva	27.993	178	9.34%	28.171
Discapacidad Intelectual	5.560	31	1.85%	5.591
Sin discapacidad Visible	24	2	0.008%	26
Discapacidad Física	164.493	2.488	55.35%	166.981
			100%	301.643

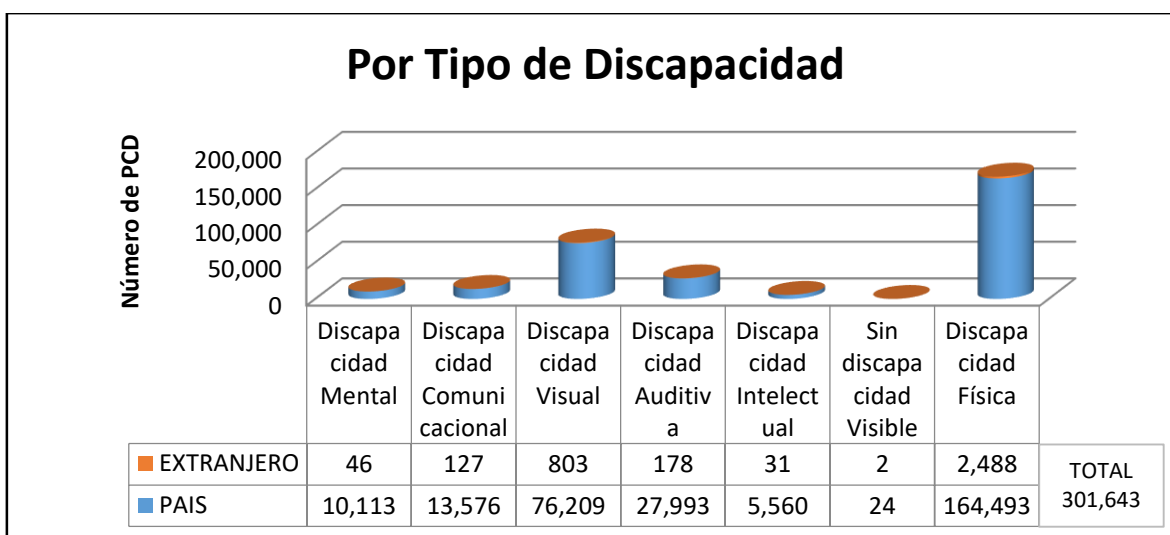


Gráfico 1. Datos Estadísticos por Tipo de Discapacidad. («Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD) - El Salvador», s. f.)

De acuerdo a las estadísticas presentadas anteriormente 166,981 personas poseen algún tipo de discapacidad física, siendo estos 164,493 salvadoreños y 2,488 que viven en el extranjero; representando un 55.35% del total de la población que posee algún tipo de discapacidad. Lo que representa un 2.34% de la población total en El Salvador (En base al estimado de la población para el año 2017: 7,1 millones) (IUIS, 2017). Aunque esta cifra representa una minoría, el hecho que El Salvador se vea envuelto en una ola de violencia, pobreza, sobrepoblación, falta de oportunidades laborales, entre otras cosas que lo aquejan; convierte a las personas discapacitadas aún más vulnerables; por lo tanto, brindarles algún tipo de atención especializada y de rehabilitación los convierte en personas mejor capacitadas para enfrentar el día

a día salvadoreño. Las personas que poseen algún tipo de discapacidad física requieren de aparatos que ayuden al soporte y mejor funcionamiento de sus actividades físicas, lo cual es mediante aparatos como prótesis y órtesis. Las prótesis son extensiones artificiales que sustituyen o proporcionan una parte del cuerpo, parte la cual carece la persona.

La prótesis busca reemplazar un miembro del cuerpo humano para ofrecer casi la misma función que un miembro natural. En cambio, las órtesis son un apoyo externo aplicado al cuerpo. La principal diferencia entre la prótesis y órtesis radica en que las prótesis sustituyen una parte del cuerpo mientras que las órtesis apoyan o complementan una parte del cuerpo, más sin embargo no la sustituyen.

- **Ley de Equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.**

Dentro del sistema de leyes que rigen el estado salvadoreño; existe la *Ley de Equiparación de Oportunidades para las Personas con Discapacidad*, dentro de la cual los puntos importantes a recalcar son los siguientes:

CAPITULO I OBJETIVO DE LA LEY, DERECHOS Y CONCIENTIZACION SOCIAL

Art. 2. La persona con discapacidad tiene derecho:

1. A ser protegida contra la discriminación, explotación, trato denigrante o abusivo en razón de su discapacidad.
2. A recibir educación con metodología adecuada que facilite su aprendizaje.
3. A facilidades arquitectónicas de movilidad vial y acceso a los establecimientos públicos y privados con afluencia de público.
4. A su formación, rehabilitación laboral y profesional.
5. A obtener empleo y ejercer una ocupación remunerada y a no ser despedido en razón de su discapacidad.
6. A ser atendida por personal idóneo en su rehabilitación integral.
7. A tener acceso a sistemas de becas.

Art. 3.- A fin de generar igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos, el Estado y la sociedad en general deberá impulsar programas orientados a propiciar la concientización social sobre los derechos de las personas con discapacidad.

Art. 4.- La atención integral de la persona con discapacidad se hará efectiva con la participación y colaboración de su familia, organismos públicos y privados de salud, educación, cultura, deporte y recreación, de apoyo jurídico, de bienestar social y de trabajo, previsión social, y todas las demás entidades que dadas sus atribuciones tengan participación en la atención integral.

CAPITULO II

REHABILITACION INTEGRAL

Art. 5.- Todas las personas con discapacidad deberán tener acceso a los servicios de rehabilitación integral.

Art. 6.- El Estado, a través de las instituciones correspondientes, deberá crear, dotar, adecuar y poner en funcionamiento, los servicios e instituciones de rehabilitación y recuperación necesarias, para atender a la población con discapacidad.

CAPITULO III

ACCESIBILIDAD

Art. 12.- Las entidades responsables de autorizar planos y proyectos de urbanizaciones, garantizan que las construcciones nuevas, ampliaciones o remodelaciones de edificios, parques, aceras, jardines, plazas, vías, servicios sanitarios y otros espacios de propiedad pública o privada, que impliquen concurrencia o brinden atención al público, eliminen toda barrera que imposibilite a las personas con discapacidades, el acceso a las mismas y a los servicios que en ella se presten. En todos estos lugares habrá señalización con los símbolos correspondientes.

CAPITULO IV

EDUCACION

Art. 18.- El Estado debe reconocer los principios de igualdad de oportunidades de educación en todos los niveles educativos para la población con discapacidad, y velara porque la educación de estas personas constituya una parte integrante del sistema de enseñanza.

CAPITULO V

INTEGRACION LABORAL

Art. 23.- El sector público y la empresa privada facilitaran la integración laboral a las personas con discapacidad.

Art. 24.- Todo patrono privado tiene la obligación de contratar como mínimo por cada veinticinco trabajadores que tenga a su servicio, a una persona con discapacidad y formación profesional idónea, apta para desempeñar el puesto de que se trate.

- **Beneficiarios Directos.**

En relación a la implementación de las propuestas de solución, según el grado de avance se tendrán los siguientes beneficios:

- **Impacto en Generación de Empleos.**

Según la Unidad de Estadísticas e Información Laboral del Ministerio de Trabajo y Precisión Social; en el periodo de diciembre de 2017; se colocaron 25 personas en el Sistema Nacional de Empleos de 1,343. Es decir que del 100% de personas que se colocan en el sistema nacional de empleo el 1.86% son personas con discapacidad.

Anualmente se podrían tener un total de 300 personas discapacitadas insertadas en el área laboral.

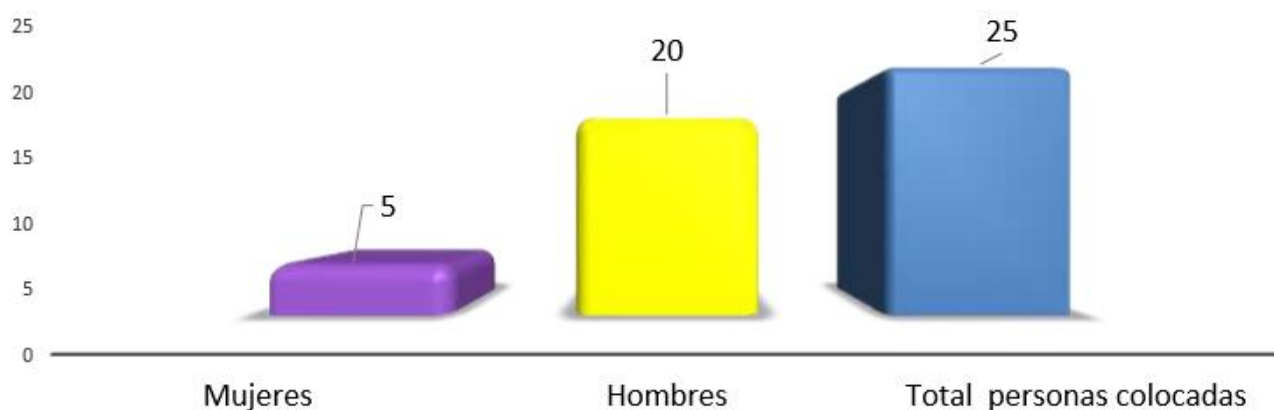


Gráfico 2. Atención a personas con discapacidad, colocadas en el Sistema Nacional de Empleo (Sis-NE), Periodo enero 2018. Fuente: Registros institucionales-MTPS-Unidad de Estadística e Informática Laboral.

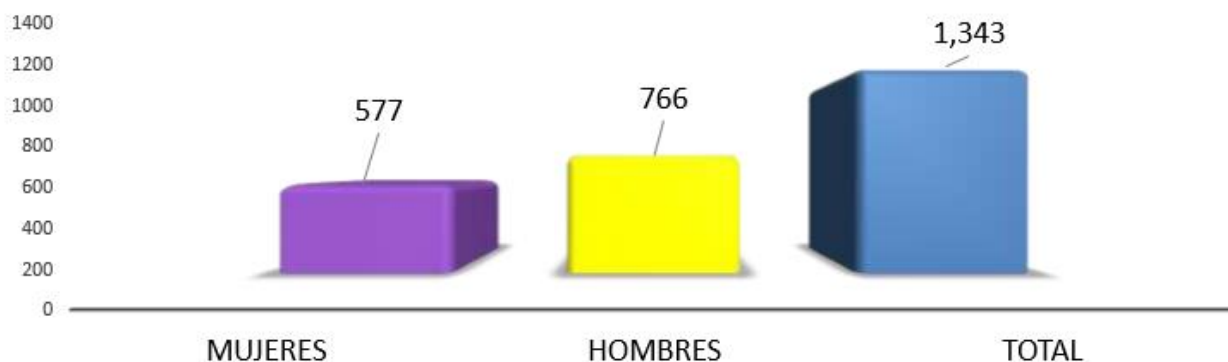


Gráfico 3. Personas colocadas por sexo, incluyendo personas con discapacidad y programas de ciudad mujer, a través del Sistema Nacional de Empleo (Sis-NE), Periodo enero 2018. Fuente: Registros institucionales-MTPS-Unidad de Estadística e Informática Laboral

- **Beneficiarios Indirectos.**

El resultado del censo realizado en el año 2016; indica que el total de hogares a nivel nacional hasta 2016 es de 1,784,558 y que el número promedio de miembros pasó de 4 a 3.6. Por lo cual ante el aumento de la producción y respuesta a la demanda en la Unidad de Prótesis y Órtesis, lo cual se verá realizado una vez entre en marcha la ejecución de las propuestas de solución ; si se tiene en promedio mensual 25 personas insertadas en el área laboral; y si cada uno representa una familia de 4 personas; anualmente se podrían estar beneficiando 1,200 personas.

Plan de Financiamiento.

En el caso de la inversión requerida para la implementación de las Mejoras de los Procesos Productivos; y debido a que el beneficiario directo seria la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral ISRI; se enfocaría la inversión como parte del presupuesto público; el cual requiere el proceso siguiente:

- **Financiamiento-Presupuesto Público:**

El presupuesto público es el instrumento de gestión que proyecta ingresos y gastos públicos, con el fin de poder brindar los bienes y servicios indispensables para la satisfacción de las necesidades de la población, de conformidad con el rol del Estado.

El proceso presupuestario comprende las etapas de Formulación, Aprobación, Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Presupuesto; fases que se realizan en los ejercicios fiscales previo y vigente, en fechas determinadas por la ley,

Sistema de Inversión Pública y del Ciclo de la Inversión.

Tabla 148. Sistema de Inversión Pública y Ciclo de la Inversión.

Dimensión/Fase	Instrumentos	Entidades competentes
Formulación y Evaluación (Ex-ante de Proyectos)	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Formulación) • Guías metodológicas • PRIPME • PAP • PAIP 	Instituciones Ejecutoras (ISRI) MH-DGICP
Ejecución de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Seguimiento) • Seguimiento del avance Físico-Financiero • Project Manager 	Instituciones Ejecutoras (ISRI) MH-DGICP
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Nivel de Propósito) • Informes de Seguimiento a la Operación 	Instituciones Ejecutoras (ISRI) MH-DGP

	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto de funcionamiento • Informes de Gerencia del Servicio 	
Evaluación Ex-post	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Nivel de Fines y Evaluación Integral) • Modelos de Evaluación de Impactos 	Instituciones Ejecutoras STP

STP: Secretaría Técnica de la Presidencia; MH: Ministerio de Hacienda; DGICP: Dirección General de Inversión y Crédito Público; DGP: Dirección General del Presupuesto.

a. Flujo de Formulación: Toma como referente los impactos propuestos, luego identifica los efectos directos que se deben lograr para asegurar los impactos, después determina los productos que deben ser entregados para conseguir los impactos, en seguida identifica los proyectos necesarios y suficientes objeto de ejecución para garantizar los productos, y define los insumos (recursos) que posibiliten la ejecución de los proyectos. En el flujo de formulación se van identificando, cuáles serán los indicadores que se diseñarán para medir y evaluar los avances y los resultados. En la fase de planificación se le asignan metas a los indicadores, es decir, los valores que se propone conseguir al término de cada uno, y que serán la guía.

b. Flujo de ejecución: Una vez recorrido el flujo de formulación, se está en condiciones de recorrer la ejecución. Para ello en cada etapa se toman las evidencias de avance, de manera que los resultados reales se van confrontando con las metas. Este contraste permite identificar las posibles discrepancias, identificar las causas y proponer y aplicar las medidas correctivas para mantener el avance dentro de los resultados esperados y, aún, superarlos. La lógica de la cadena de valor exige llegar hasta la salida para asegurar el éxito. Mientras no se verifiquen los resultados en la salida de la cadena, no se puede tener certeza de que los impactos se han logrado.

Por lo cual para la ejecución del proyecto de Mejora de los Procesos Productivos; y debido a que el beneficiario directo sería la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral ISRI; se requiere la presentación del proyecto para que este sea incluido en el plan de financiamiento anual con base al presupuesto público; según la Política de Inversión Pública de El Salvador.

CAPÍTULO V. IMPLEMENTACIÓN

5.1 PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO DE DEMANDA ACUMULADA.

5.1.1 Definición de la propuesta.

La Unidad de Prótesis y Órtesis cuenta con demanda acumulada de aparatos insatisfecha, la cual altera la planificación y programación de la producción actual, dado que los pacientes que soliciten un aparato son atendidos hasta dentro de 6 meses.

Esta demanda acumulada se debe a un desfase en el nivel de producción real respecto al volumen demandado, esto se refleja en las 60h mensuales promedio de aparatos que no se cumplen.

Definición de volumen de demanda acumulada insatisfecha

A continuación se muestran los aparatos y horas correspondientes de la demanda acumulada insatisfecha a Mayo de 2018.

Tabla 149. Aparatos y horas correspondientes acumuladas para Mayo 2018. (Registros de producción UOT 2018)

APARATO	2017	2018	Pendiente Toma de Medidas	Total aparatos acumulados	Tiempo estándar	Total horas acumuladas
KAFO	14	17	26	57	23	1311
AFO	10	49	130	189	11	2079
WHO	2	15	42	59	14	826
FERULA DE ABDUCCION	1	0	1	2	25	50
DESROTADOR	1	2	4	7	20	140
CORSET	0	2	1	3	16	48
PLANTILLAS	0	21	135	156	6	936
PROTESIS BAJO RODILLA	9	3	57	69	22	1518
PROTESIS SOBRE RODILLA	2	3	33	38	25	950
PROTESIS PARA DESARTICULADO DE CADERA	1	0	1	2	30	60
TOTAL	40	112	430	582	192	7918

Se cuentan con 582 aparatos pendientes para terminar. Según los aparatos pendientes, la demanda total representa un total de 7,918 h de trabajo.

Propuesta de cumplimiento de demanda acumulada

La demanda acumulada no se contempla dentro de la proyección de la demanda de la Unidad de Prótesis y Órtesis. Por lo que ésta debe trabajarse de manera separada

a la situación ideal de no tener trabajo acumulado. Por este motivo las vías más factibles que surgen son: la subcontratación o extensión de jornada extraordinaria otorgando horas extras a los técnicos.

Tabla 150. Descripción de propuestas para el cumplimiento de la demanda acumulada.

PROPUESTA	DESCRIPCIÓN
Jornada laboral extendida	Extensión de la jornada laboral actual de la mano de obra, destinando la utilización de horas extras en la fabricación de aparatos acumulados hasta mayo 2018. Planificación y programación de la demanda acumulada paralela hasta cumplir la fabricación de los aparatos acumulados.

Jornada laboral extendida

Las condiciones de jornada laboral y horas extras se encuentran estipuladas en el Condigo de trabajo de El Salvador, cuyos artículos relacionados se mencionan a continuación.

Clases de jornadas

Art. 161.- Las horas de trabajo son diurnas y nocturnas.

Art. 169.- Todo trabajo verificado en exceso de la jornada ordinaria, será remunerado con un recargo consistente en el ciento por ciento del salario básico por hora, hasta el límite legal.

Art. 142.- En los casos en que el salario básico tenga que calcularse en relación con unidades de tiempo, se observarán las siguientes reglas:

A) Salario básico por día.

B) Salario básico por hora:

Requerimiento de recursos

Tabla 151. Requerimiento de horas para el cumplimiento de la demanda acumulada.

Implementación de solución %	0	20	40	60	80	100
Tiempo (mes)	Actual	2	4	6	8	10
Eficiencia %	56	61.6	67.2	72.8	78.4	84
Hora promedio/aparato	9.43	8.46	7.489	6.519	5.548	4.578
Aparatos acumulados máximos mensuales (horas extras)	61.08	68.09	76.91	88.36	103.8	125.8
Aparatos acumulados	582	434	252.6	32.43	234.4	0
Horas extras acumuladas	61.08	129.2	206.1	294.4	505.9	0

5.1.2 Costo de la propuesta.

Teniendo en consideración los artículos anteriormente mencionados, se establece un límite de 16 horas extras por técnicos semanales.

Los 9 técnicos realizando horas extras en la unidad lograrían 576 horas promedio mensuales.

Las consideraciones y cálculos de costos de la extensión de la jornada diaria se presentan a continuación:

Tabla 152. Costo total aproximado de salario en horas extras de la mano de obra directa.(Costo salarios, UOT 2018).

MOD	
\$ PROMEDIO/TÉCNICO	\$1,117.78
DÍAS LAB. MENSUALES	19.70
HORAS/MES	157.60
\$/HORA	\$7.09
H.EXTRAS REQ.	505.87
\$ TOTAL MOD	\$7,175.83

Tabla 153. Costo total aproximado de materia prima y CIF para aparatos a fabricar (Costo de ayudas ortopédicas, UOT)

MATERIALES Y CIF			
APARATO	\$/UNITARIO	%	\$ TOTAL
AFO	\$ 41.97	37.41%	\$ 9,138.18
Desrotador de cadera	\$ 32.85	0.86%	\$ 164.30
Férula	\$ 43.03	6.98%	\$ 1,749.24
Hallux Valgus	\$ 24.68	2.43%	\$ 349.31
KAFO	\$ 98.97	8.26%	\$ 4,760.55
LSO	\$ 141.58	0.16%	\$ 135.60
Ortoprótosis	\$ 344.63	0.16%	\$ 330.07
Plantilla	\$ 20.04	25.85%	\$ 3,015.52
Prótesis	\$ 397.47	4.53%	\$ 10,489.89
Sarmiento	\$ 87.37	0.16%	\$ 83.68
TLSO	\$ 46.64	0.91%	\$ 248.17
WHO	\$ 47.11	7.04%	\$ 1,930.14
Otros	\$ 24.68	5.21%	\$ 748.52
TOTAL			\$ 33,143.18

El costo total aproximado de la solución se presenta a continuación:

Tabla 154. Costo total aproximado de solución por extensión de jornada laboral.

TOTAL	
\$ total	\$ 40,319.01
\$/aparato	\$ 69.28

La solución por extensión de jornada laboral representa un costo estimado de \$40,319.01 para la fabricación de 582 aparatos en un período de 8 meses de implementación de la solución.

Implementación de la propuesta.

COD	Nombre de la tarea	Descripción	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
A1	Charla de presentación	Charla brindada técnicos de la unidad para plantear la problemática de demanda acumulada y definición de metodología para su cumplimiento	1 día	1	1	-
A2	Evaluación del personal	Evaluación de rendimiento del personal de acuerdo al cumplimiento de metas	2 días	2	4	A1
A3	Ejecución de primer etapa de cumplimiento	Asignación de aparatos en horas extras de técnicos que apliquen				A2

1. Metodología.

En esta etapa se realizará el plan de implementación de las mejoras de procesos productivos en la Unidad de Prótesis y Ortesis del Centro del Aparato Locomotor, de acuerdo a lo detallado en la etapa de diseño, determinando cada una de las actividades necesarias para que sea posible la implementación del proyecto, así como la supervisión del mismo.

ADP	
Planeación <ul style="list-style-type: none">• Objetivos• EDT	Programación <ul style="list-style-type: none">• Actividades• Descripción de act.• Costo• Programación de act.• Estrategias de ejecución• Organización

2. Planificación de la implementación

Objetivo general: Realizar la ejecución de las propuestas de solución determinadas en la etapa de diseño de “Mejora de procesos productivos de la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro de Aparato Locomotor del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral” con un monto de \$3,342.50 y una duración de 237 días.

Objetivos específicos:

- Definir los entregables del trabajo de grado.
- Determinar el costo y duración de cada uno de los entregables.
- Determinar el costo y tiempo total de ejecución.
- Determinar las actividades que permitan la implementación y ejecución de las propuestas de solución.
- Determinar políticas y estrategias que permitan la implementación de las actividades de la solución.

3. Desglose del proyecto

El desglose del proyecto permite la visualización del proyecto de manera desagregada, de acuerdo a las soluciones a implementar y la importancia de estas:

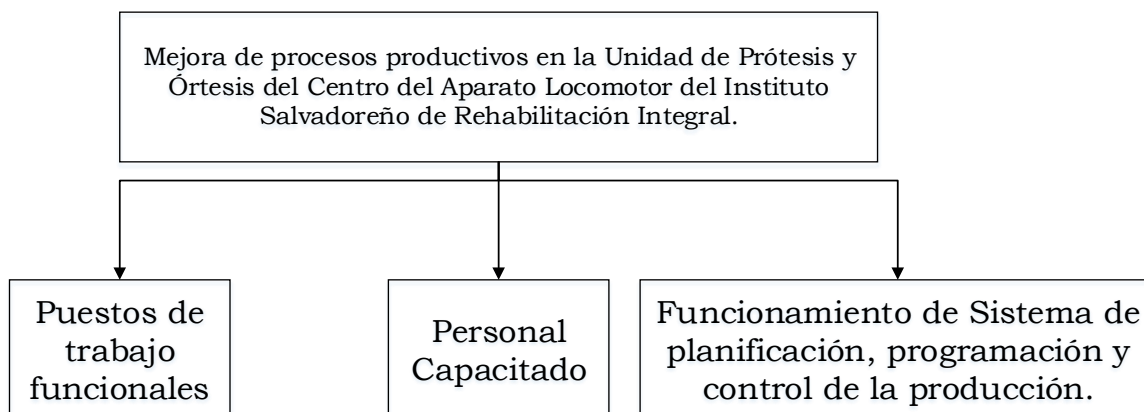


Ilustración 32. EDT

4. Descripción de los niveles de la estructura de desglose de trabajo (EDT)

Descripción de entregables:

Puestos de trabajo funcionales: una de las propuestas es el rediseño de los puestos de trabajo, el cual consiste en el cambio de las mesas de trabajo además de la colocación de tapetes anti-fatiga en el mismo y reorganización de cada puesto de igual manera. Esto implica la compra del mobiliario y la i) Instalación en el área de trabajo, además de la colocación de las herramientas en el puesto de trabajo de acuerdo a la necesidad del mismo, esto para que los técnicos puedan realizar su trabajo de manera óptima.

Personal capacitado: Otra de las mejoras propuestas es la implementación del Sistema de Planificación Programación y Control de la Producción, que abarca desde la capacitación del personal en cuanto a la implementación de los procesos estándar actualizados, métodos de trabajo y funcionamiento del sistema de planificación. Además de las capacitaciones que requiere el personal administrativo para la adaptación a los nuevos procesos.

Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción: ya realizada la capacitación del personal en las mejoras del proceso y métodos; implementación del rediseño de los puestos de trabajo; se tienen todos los elementos para poner en marcha el sistema de planificación programación y control de la producción.

5. Descripción de actividades

A continuación se describen cada una de las actividades con su respectiva duración, el comienzo de estas y la finalización de las mismas, además de determinar las actividades predecesoras para su ejecución.

5.1 Puestos de trabajo funcionales

Tabla 155. Descripción de actividades para el paquete de Puestos de trabajos funcionales.

Cod	Nombre de la tarea	Descripción	Duración (días)	Comienzo	Fin	Predecesora
A1	Elaboración de bases de licitación	Elaboración de bases administrativas con las especificaciones que debe de cumplir las empresas licitantes y técnicas con las características del mobiliario a comprar, mesas, taburetes y tapetes antifatiga, además de las bases económicas y las garantías exigidas.	15	1	15	-
A2	Elaboración del expediente de adquisición	La Unidad debe de crear un expediente para el proceso de licitación.	1	16	16	A1
A3	Colocar comunicado en la web de Comprasal	Colocar comunicado en la web de Comprasal para invitar a los proveedores a que puedan participar.	1	17	17	A2
A4	Entrega de bases de licitación	En esta etapa cada una de las empresas licitantes recoge las bases de licitación mediante el pago de éstas.	5	18	22	A3
A5	Consultas y aclaraciones	Tiempo en el que las empresas licitantes pueden realizar las consultas que consideren pertinentes antes de la emisión de la oferta.	5	23	27	A4

A6	Recepción de ofertas	Tiempo establecido para recibir las ofertas por parte de las empresas licitantes.	1	28	28	A5
A7	Apertura de ofertas	Tiempo determinado para proceder a la apertura de las ofertas además de la realización del acta de apertura de ofertas.	1	29	29	A6
A8	Evaluación de ofertas	Posterior a la apertura de ofertas, verificar el cumplimiento según las bases de licitación establecidas por la Unidad. Realizar el Informe de evaluación de ofertas.	15	30	44	A7
A9	Aprobación de licitaciones	Tiempo determinado para la elección de la oferta ganadora de acuerdo a la evaluación.	5	45	49	A8
A10	Determinar en la web el caso cerrado	Cerrar la oferta de contratación en Comprasal.	1	50	50	A9
A11	Comunicarse con el proveedor	Dar a conocer al los participantes las calificaciones obtenidas y al ganador indicar que es el seleccionado para continuar en el proceso.	3	51	53	A10
A12	Reunión con la empresa seleccionada.	Reunión de los encargados del proyecto con la empresa encargada para continuar con el proceso de adquisición del mobiliario, ejecutar el proceso.	1	54	54	A11
A13	Reubicación de mobiliario actual	Sacar el mobiliario de la Unidad antes que la empresa seleccionada haga la entrega del mobiliario y colocar en la bodega que mejor parezca.	5	55	59	A12

A14	Recibo y acomodamiento de mobiliario y tapetes anti fatiga	Recibo de mobiliario en la Unidad de acuerdo a las especificadores establecidas en las bases de licitación y ordenanza de estos dentro de la bodega correspondiente.	3	60	62	A13
A15	Colocación de mesas según los planos	Ubicación del mobiliario y tapates anti fatiga de acuerdo a los planos establecidos.	10	63	72	A14
A16	Colocación de taburetes y tapetes antifatiga.	Colocar de acuerdo a los planos establecidos los tapetes y taburetes para continuar con el proceso del rediseño de los puestos de trabajo.	5	73	77	A14
A17	Colocar herramientas en cada puesto de trabajo	Cuando ya se han colocado las mesas, se deben de organizar las herramientas en cada uno de los puestos de trabajo para completar el proceso de mejora de puestos de trabajo.	10	78	87	A15
A18	Modificaciones necesarias	Realizar algún tipo de modificación de los puestos en caso que sea necesario.	5	88	92	A17
A19	Entrega de Unidad	Entrega de la Unidad a encargado para que puedan realizar las revisiones correspondientes.	1	93	93	A18

5.2 Personal Capacitado

Tabla 156. Descripción de actividades para el paquete de Personal capacitado.

Cod	Nombre de la tarea	Descripción	Duración (días)	Comienzo	Fin	Predecesora
B1	Verificar plan de capacitaciones	Verificar el plan de capacitaciones a impartir.	1	1	1	-
B2	Elaboración de bases de licitación	Elaboración de bases administrativas con las especificaciones que debe de cumplir las empresas licitantes; Técnicas del contenido de las capacitaciones; además de las bases económicas y las garantías exigidas.	15	2	16	B1
B3	Elaboración del expediente de adquisición	La Unidad debe de crear un expediente para el proceso de licitación.	1	17	17	B2
B4	Colocar comunicado en la web de comprasal	Colocar comunicado en la web de comprasal para invitar a los proveedores a que puedan participar.	1	18	18	B3
B5	Entrega de bases de licitación	En esta etapa cada una de las empresas licitantes recoge las bases de licitación mediante el pago de éstas.	5	19	23	B4
B6	Consultas y aclaraciones	Tiempo en el que las empresas licitantes pueden realizar las consultas que consideren pertinentes antes de la emisión de la oferta.	5	24	28	B5
B7	Recepción de ofertas	Tiempo establecido para recibir las ofertas por parte de las empresas licitantes.	1	29	29	B6
B8	Apertura de ofertas	Tiempo determinado para proceder a la apertura de las ofertas además de la realización del acta de apertura de ofertas.	1	30	30	B7

B9	Evaluación de ofertas	Posterior a la apertura de ofertas, verificar el cumplimiento según las bases de licitación establecidas por la Unidad. Realizar el Informe de evaluación de ofertas.	15	31	45	B8
B10	Aprobación de licitaciones	Tiempo determinado para la elección de la oferta ganadora de acuerdo a la evaluación.	5	46	50	B9
B11	Determinar en la web el caso cerrado	Cerrar la oferta de contratación en comprasal.	1	51	51	B11
B12	Comunicarse con los licitantes	Dar a conocer a los participantes las calificaciones obtenidas y al ganador indicar que es el seleccionado para continuar en el proceso.	3	52	54	B11
B13	Reunión con la empresa seleccionada.	Reunión de los encargados del proyecto con la empresa encargada para continuar con el proceso capacitación para el personal establecido.	1	55	55	B12
B14	Entregar calendario de capacitación 1 y 2	Entregar calendario de capacitación al personal a capacitar, Curso de Microsoft Excel 2016 y Diplomado Lean Manufacturing para Ingenieros	1	56	56	B13
B15	Capacitar en excel	Periodo en el que se va a mandar a personal a capacitación de Excel.	120	57	176	B14
B16	Capacitar en Lean	Periodo en el que se va a mandar a personal a capacitación de Lean Manufacturing para Ingenieros	180	177	356	B14
B17	Brindar ponencia sobre lo aprendido en Lean.	Personal capacitado brindar una pequeña ponencia sobre lo aprendido durante la capacitación de Lean Manufacturing para Ingenieros.	1	357	357	B16

B18	Reproducción de Manual	Sacar la reproducción manuales necesarios para la Unidad.	2	358	359	-
B19	Reproducción de diagramas	Sacar la reproducción de diagrama de operaciones para cada uno de los técnicos y Jefatura.	3	360	362	-
B20	Reproducción de Bimanuales	Sacar la reproducción de bimanuales para cada uno de los técnicos y la jefatura.	3	363	365	-
B21	Reunión para calendario de capacitaciones	Reunión para determinar las fechas convenientes para la capacitación sobre el nuevo sistema de planificación y programación de la producción, en base a los nuevos procesos y tiempos estándar determinados.	2	366	367	-
B22	Capacitación del nuevo sistema y método.	Realización de la capacitación sobre los métodos de trabajo estándar definidos, manual de tiempos estándar, funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción, es decir del funcionamiento de este	10	368	377	B18, B19, B20, B21
B23	Capacitación sobre el funcionamiento del Sistema de planificación programación y control de la producción.	Capacitación sobre el sistema de planificación programación y control y su funcionamiento.	10	378	387	B22

5.3 Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción

Tabla 157. Descripción de actividades para el paquete de Funcionamiento del sistema de planificación, programación y control de la producción.

Co d	Nombre de la tarea	Descripción	Duración (días)	Comienzo	Fin	Predecesora
C1	Determinar datos sobre prueba piloto	Reunión para definir aspectos de importancia para la implementación de la prueba piloto.	3	1	1	B23
C2	Informar sobre la prueba piloto	Informar al personal pertinente sobre la implementación de la Prueba piloto.	1	15	2	C1
C3	Periodo de ejecución de la prueba piloto.	Inicio de la implementación del método explicado	25	3	27	C2
C4	Verificación de la prueba piloto.	Verificar el correcto funcionamiento de la Prueba piloto.	25	28	52	C2
C5	Evaluación de prueba piloto	Se evaluará la implementación de la prueba piloto, para verificar el adecuado funcionamiento de esta, o tomar acciones correctivas en caso que sea necesario.	5	53	57	C4
C6	Informe de prueba piloto	Informar la nota y observaciones obtenidas de la evaluación de la PP.	3	58	60	C4
C7	Periodo de consulta	Consultas sobre cualquier punto de la implementación que no se encuentre claro.	25	61	85	C5

6. Costo de la implementación

6.1 Puestos de trabajo funcionales

Tabla 158. Costo de implementación del entregable: puestos de trabajo funcionales.

Cod	Nombre de la tarea	Costo
A1	Elaboración de bases de licitación	\$ -
A2	Elaboración del expediente de adquisición	\$ -
A3	Colocar comunicado en la web de Comprasal	\$ -
A4	Entrega de bases de licitación	\$ -
A5	Consultas y aclaraciones	\$ -
A6	Recepción de ofertas	\$ -
A7	Apertura de ofertas	\$ -
A8	Evaluación de ofertas	\$ -
A9	Aprobación de licitaciones	\$ -
A10	Determinar en la web el caso cerrado	\$ -
A11	Comunicarse con el proveedor	\$ -
A12	Reunión con la empresa seleccionada.	\$ -
A13	Reubicación de mobiliario actual	\$ -
A14	Recibo de mobiliario y tapetes antifatiga	\$ -
A15	Colocación de mesas según los planos	\$ -
A16	Colocación de taburetes y tapetes antifatiga.	\$ -
A17	Colocar herramientas en cada puesto de trabajo	\$ -
A18	Medicaciones necesarias	\$ -
A19	Entrega de Unidad	\$ -
Total		\$ -

6.2 Personal Capacitado

Tabla 159. Costo de implementación del entregable: Personal capacitado.

Cod	Nombre de la tarea	Costo
B1	Verificar plan de capacitaciones	\$ -
B2	Elaboración de bases de licitación	\$ -
B3	Elaboración del expediente de adquisición	\$ -
B4	Colocar comunicado en la web de comprasal	\$ -
B5	Entrega de bases de licitación	\$ -
B6	Consultas y aclaraciones	\$ -
B7	Recepción de ofertas	\$ -
B8	Apertura de ofertas	\$ -
B9	Evaluación de ofertas	\$ -
B10	Aprobación de licitaciones	\$ -
B11	Determinar en la web el caso cerrado	\$ -

B12	Comunicarse con los licitantes	\$ -
B13	Reunión con la empresa seleccionada.	\$ -
B14	Entregar calendario de capacitación 1 y 2	\$ -
B15	Capacitar en excel	\$ 125.00
B16	Capacitar en Lean	\$ 487.50
B17	Brindar ponencia sobre lo aprendido en Lean.	\$ -
B18	Reproducción de Manual (pag. 725)	\$ 15.00
B19	Reproducción de diagramas (pag. 725)	\$ 135.00
B20	Reproducción de Bimanuales (pag. 725)	\$ 50.00
B21	Reunión para calendario de capacitaciones (pag. 725)	\$ 90.00
B22	Capacitación del nuevo sistema y método.(pag. 725)	\$ 450.00
B23	Capacitación sobre el funcionamiento del Sistema de planificación programación y control de la producción. (pag. 725)	\$ 450.00
Total		\$ 1,812.50

6.3 Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción

Tabla 160. Costo de implementación del entregable: Funcionamiento del sistema de planificación y control de la producción.

Cod	Nombre de la tarea	Total
C1	Determinar datos sobre prueba piloto (pag. 725)	\$ 135.00
C2	Informar sobre la implementación de la PP. (pag. 726)	\$ 45.00
C3	Periodo de ejecución de la prueba piloto. (pag.726)	\$ 1,125.00
C4	Verificación de la prueba piloto.	\$ -
C5	Evaluación de prueba piloto (pag. 726)	\$ 225.00
C6	Informe de prueba piloto (pag. 726)	\$ 135.00
C7	Periodo de consulta	-
Total		\$ 1,530.00

6.4 Resumen de costos

A continuación se detallan el resumen de los costos por entregable

Tabla 161. Resumen de costos.

Paquete de trabajo	Costo
Puestos de trabajo funcionale	\$ -

Personal Capacitado	\$ 1,812.50
Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción	\$ 1,530.00
	\$ 3,342.50

Para el detalle de los cálculos de los costos ver apéndice A.

7. Programación de actividades

A continuación se detallan las actividades correspondientes a cada uno de los paquetes con su respectiva fecha de inicio y fin, además del inicio más temprano y más tardío, indicando también las actividades críticas que no tienen holgura durante la ejecución del proyecto para poder ejecutarlas.

Tabla 162. Programación de actividades.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Comienzo más temprano	Comienzo más tardío	Fin más temprano	Fin más tardío	Tareas críticas
INICIO	0 días	lun 7/1/19	lun 7/1/19		lun 7/1/19	0 días	lun 7/1/19	0 días	Sí
IMPLEMENTACIÓN	237 días	lun 7/1/19	mar 3/12/19	1	lun 7/1/19	0 días	mar 3/12/19	0 días	Sí
Elaboración de bases de licitación	15 días	lun 7/1/19	vie 25/1/19	1	lun 7/1/19	71 días	vie 25/1/19	71 días	No
Elaboración del expediente de adquisición	1 día	lun 28/1/19	lun 28/1/19	3	lun 28/1/19	71 días	lun 28/1/19	71 días	No
Colocar comunicado en la web de comprasal	1 día	mar 29/1/19	mar 29/1/19	4	mar 29/1/19	71 días	mar 29/1/19	71 días	No
Entrega de bases de licitación	5 días	mié 30/1/19	mar 5/2/19	5	mié 30/1/19	71 días	mar 5/2/19	71 días	No
Consultas y aclaraciones	5 días	mié 6/2/19	mar 12/2/19	6	mié 6/2/19	210 días	mar 12/2/19	210 días	No
Recepción de ofertas	1 día	mié 6/2/19	mié 6/2/19	6	mié 6/2/19	71 días	mié 6/2/19	71 días	No
Apertura de ofertas	1 día	jue 7/2/19	jue 7/2/19	8	jue 7/2/19	71 días	jue 7/2/19	71 días	No
Evaluación de ofertas	15 días	vie 8/2/19	jue 28/2/19	9	vie 8/2/19	71 días	jue 28/2/19	71 días	No

Aprobación de licitaciones	5 días	vie 1/3/19	jue 7/3/19	10	vie 1/3/19	71 días	jue 7/3/19	71 días	No
Determinar en la web el caso cerrado	1 día	vie 8/3/19	vie 8/3/19	11	vie 8/3/19	71 días	vie 8/3/19	71 días	No
Comunicarse con el proveedor	3 días	lun 11/3/19	mié 13/3/19	12	lun 11/3/19	71 días	mié 13/3/19	71 días	No
Reunión con la empresa seleccionada.	1 día	jue 14/3/19	jue 14/3/19	13	jue 14/3/19	71 días	jue 14/3/19	71 días	No
Reubicación de mobiliario actual	5 días	vie 15/3/19	jue 21/3/19	14	vie 15/3/19	71 días	jue 21/3/19	71 días	No
Recibo de mobiliario y tapetes antifatiga	3 días	vie 22/3/19	mar 26/3/19	15	vie 22/3/19	71 días	mar 26/3/19	71 días	No
Colocación de mesas según los planos	10 días	mié 27/3/19	mar 9/4/19	16	mié 27/3/19	71 días	mar 9/4/19	71 días	No
Colocación de taburetes y tapetes antifatiga.	5 días	mié 10/4/19	mar 16/4/19	17	mié 10/4/19	165 días	mar 16/4/19	165 días	No
Colocar herramientas en cada puesto de trabajo	10 días	mié 10/4/19	mar 23/4/19	17	mié 10/4/19	71 días	mar 23/4/19	71 días	No
Modificaciones necesarias	5 días	mié 24/4/19	mar 30/4/19	19	mié 24/4/19	71 días	mar 30/4/19	71 días	No

Entrega de Unidad	1 día	mié 1/5/19	mié 1/5/19	20	mié 1/5/19	71 días	mié 1/5/19	71 días	No
Verificar plan de capacitaciones	1 día	lun 7/1/19	lun 7/1/19		lun 7/1/19	0 días	lun 7/1/19	0 días	Sí
Elaboración de bases de licitación	15 días	mar 8/1/19	lun 28/1/19	22	mar 8/1/19	0 días	lun 28/1/19	0 días	Sí
Elaboración del expediente de adquisición	1 día	mar 29/1/19	mar 29/1/19	23	mar 29/1/19	0 días	mar 29/1/19	0 días	Sí
Colocar comunicado en la web de comprasal	1 día	mié 30/1/19	mié 30/1/19	24	mié 30/1/19	0 días	mié 30/1/19	0 días	Sí
Entrega de bases de licitación	5 días	jue 31/1/19	mié 6/2/19	25	jue 31/1/19	0 días	mié 6/2/19	0 días	Sí
Consultas y aclaraciones	5 días	jue 7/2/19	mié 13/2/19	26	jue 7/2/19	0 días	mié 13/2/19	0 días	Sí
Recepción de ofertas	1 día	jue 14/2/19	jue 14/2/19	27	jue 14/2/19	0 días	jue 14/2/19	0 días	Sí
Apertura de ofertas	1 día	vie 15/2/19	vie 15/2/19	28	vie 15/2/19	0 días	vie 15/2/19	0 días	Sí
Evaluación de ofertas	15 días	lun 18/2/19	vie 8/3/19	29	lun 18/2/19	0 días	vie 8/3/19	0 días	Sí
Aprobación de licitaciones	5 días	lun 11/3/19	vie 15/3/19	30	lun 11/3/19	0 días	vie 15/3/19	0 días	Sí

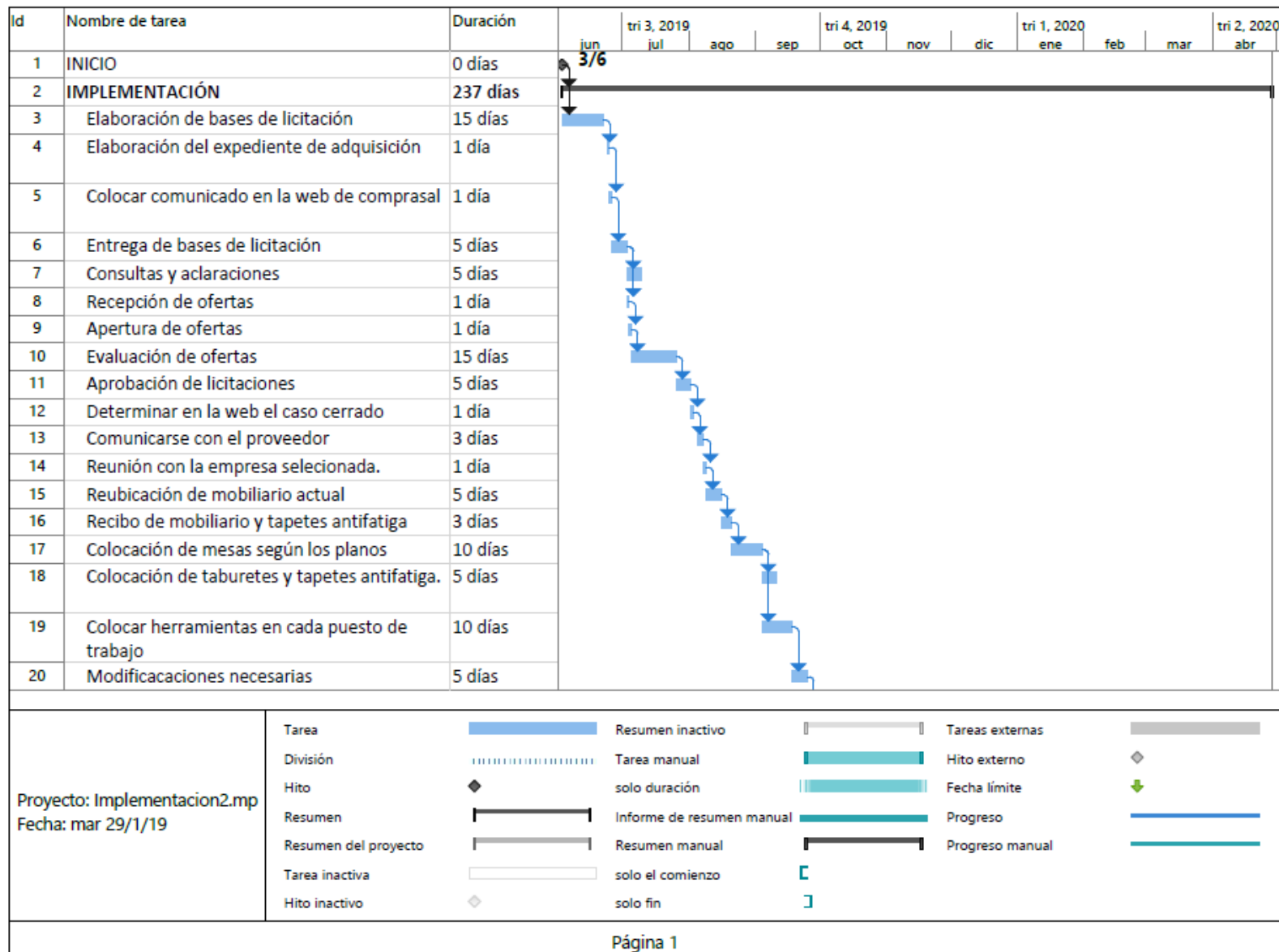
Determinar en la web el caso cerrado	1 día	lun 18/3/19	lun 18/3/19	31	lun 18/3/19	0 días	lun 18/3/19	0 días	Sí
Comunicarse con los licitantes	3 días	mar 19/3/19	jue 21/3/19	32	mar 19/3/19	0 días	jue 21/3/19	0 días	Sí
Reunión con la empresa seleccionada.	1 día	vie 22/3/19	vie 22/3/19	33	vie 22/3/19	0 días	vie 22/3/19	0 días	Sí
Entregar calendario de capacitación 1 y 2	1 día	lun 25/3/19	lun 25/3/19	34	lun 25/3/19	0 días	lun 25/3/19	0 días	Sí
Capacitar en Excel	120 días	mar 26/3/19	lun 9/9/19	35	mar 26/3/19	61 días	lun 9/9/19	61 días	No
Capacitar en Lean	180 días	mar 26/3/19	lun 2/12/19	35	mar 26/3/19	0 días	lun 2/12/19	0 días	Sí
Brindar ponencia sobre lo aprendido en Lean.	1 día	mar 3/12/19	mar 3/12/19	37	mar 3/12/19	0 días	mar 3/12/19	0 días	Sí
Reproducción de Manual	2 días	lun 7/1/19	mar 8/1/19		lun 7/1/19	128 días	mar 8/1/19	128 días	No
Reproducción de diagramas	3 días	lun 7/1/19	mié 9/1/19		lun 7/1/19	127 días	mié 9/1/19	127 días	No
Reproducción de Bimanuales	3 días	lun 7/1/19	mié 9/1/19		lun 7/1/19	127 días	mié 9/1/19	127 días	No

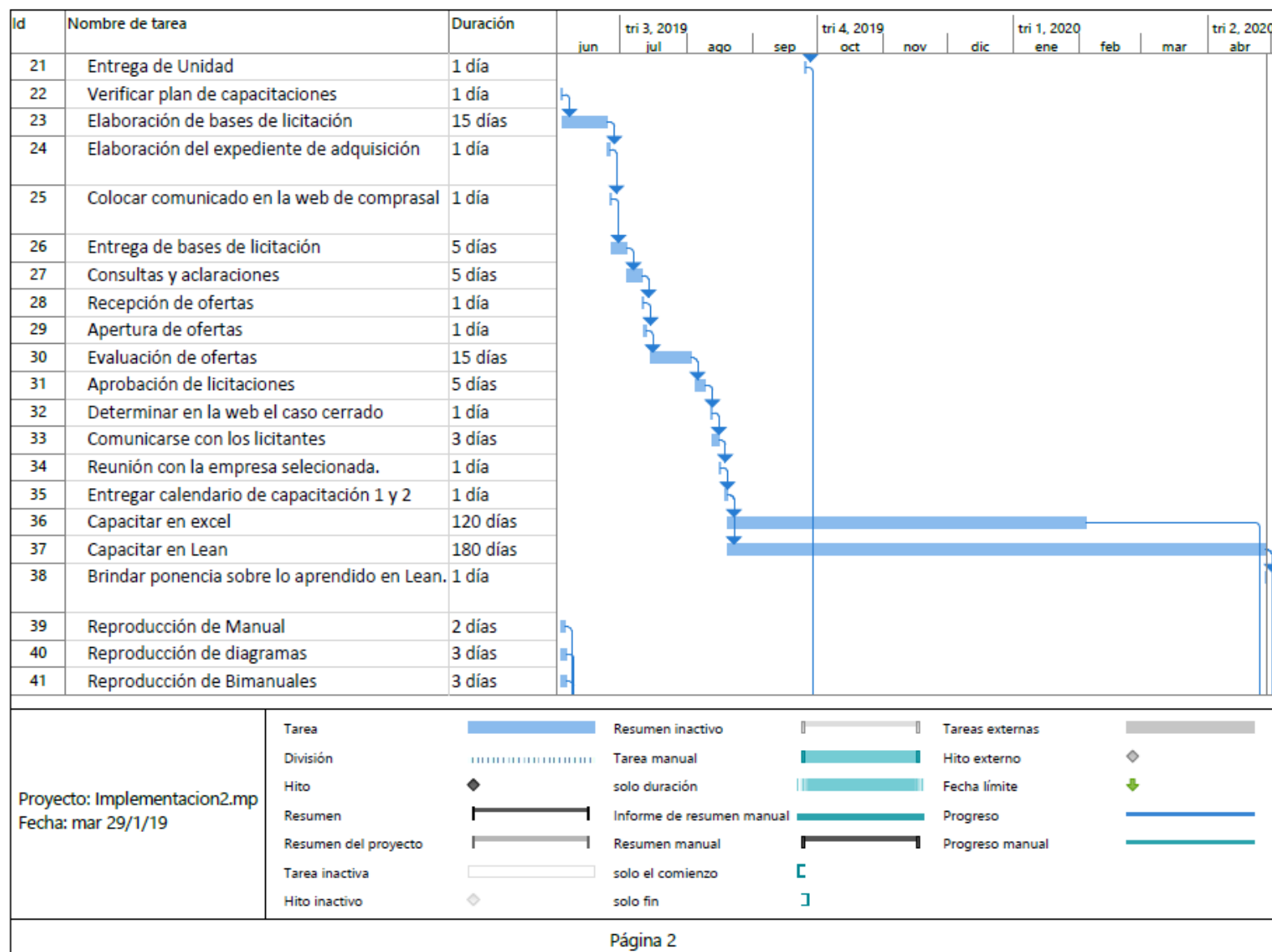
Reunión para calendario de capacitaciones	2 días	lun 7/1/19	mar 8/1/19		lun 7/1/19	128 días	mar 8/1/19	128 días	No
Capacitación del nuevo sistema y método.	10 días	jue 10/1/19	mié 23/1/19	42;4 1;40; 39	jue 10/1/19	127 días	mié 23/1/19	127 días	No
Capacitación sobre el funcionamiento del Sistema de planificaicón programación y control de la producción.	10 días	jue 24/1/19	mié 6/2/19	43	jue 24/1/19	127 días	mié 6/2/19	127 días	No
Determinar datos sobre prueba piloto	3 días	jue 7/2/19	lun 11/2/19	44	jue 7/2/19	127 días	lun 11/2/19	127 días	No
Informar sobre la prueba piloto	1 día	mar 12/2/19	mar 12/2/19	45	mar 12/2/19	127 días	mar 12/2/19	127 días	No
Periodo de ejecución de la prueba piloto.	25 días	jue 2/5/19	mié 5/6/19	46;2 1	jue 2/5/19	71 días	mié 5/6/19	71 días	No
Verificación de la prueba piloto.	25 días	jue 6/6/19	mié 10/7/19	47	jue 6/6/19	71 días	mié 10/7/19	71 días	No

Evaluación de prueba piloto	5 días	jue 11/7/19	mié 17/7/19	48	jue 11/7/19	71 días	mié 17/7/19	71 días	No
Informe de prueba piloto	3 días	jue 18/7/19	lun 22/7/19	49	jue 18/7/19	71 días	lun 22/7/19	71 días	No
Periodo de consulta	25 días	mar 23/7/19	lun 26/8/19	50	mar 23/7/19	71 días	lun 26/8/19	71 días	No
FIN	0 días	lun 26/8/19	lun 26/8/19	51	lun 26/8/19	71 días	lun 26/8/19	71 días	No

Las actividades que aparecen marcadas en gris son aquellas que forman parte de la ruta crítica, es decir, que no pueden sufrir un retraso en el inicio o finalización de la misma, ya que la holgura de estas es cero.

A continuación se presenta el diagrama de Gantt, herramienta que nos permite ver de manera gráfica, práctica y sistemática, la duración de las actividades que deben ejecutarse para completar de forma exitosa el proyecto.





Id	Nombre de tarea	Duración	jun	tri 3, 2019 jul	ago	sep	tri 4, 2019 oct	nov	díc	tri 1, 2020 ene	feb	mar	tri 2, 2020 abr
42	Reunión para calendario de capacitaciones	2 días											
43	Capacitación del nuevo sistema y método.	10 días											
44	Capacitación sobre el funcionamiento del Sistema de planificaicón programación y control de la producción.	10 días											
45	Determinar datos sobre prueba piloto	3 días											
46	Informar sobre la prueba piloto	1 día											
47	Periodo de ejecución de la prueba piloto.	25 días											
48	Verificación de la prueba piloto.	25 días											
49	Evaluación de prueba piloto	5 días											
50	Informe de prueba piloto	3 días											
51	Periodo de consulta	25 días											
52	FIN	0 días											

Proyecto: Implementacion2.mp Fecha: mar 29/1/19	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

8. Estrategias y políticas de implementación
8.1 Estrategias para la implementación.

Para que la implementación de cada una de las propuestas sea ejecutada con éxito, es necesario tomar diferentes estrategias que ayuden a la realización de las mismas. Por lo cual se detalla a continuación las estrategias a seguir para cada una de las propuestas:

Tabla 163. estrategias de implementación.

Estrategia	Encargado	Funciones
Manual de tiempos estándar		
Capacitar inicialmente sobre las mejoras de métodos antes de la implementación del Sistema de Panificación, Programación y Control de la producción.	Miembros de TG	Capacitar al personal
Eliminar actividades improductivas tales como: refrigerios no programados, uso de celular, pláticas recurrentes.	Jefe de UOT	Control de ingreso de ventas a la UOT
Realizar estudio de los métodos propuestos, durante cada año, para la búsqueda de la estandarización y eliminación de movimientos innecesarios, y mejorar continuamente los procesos establecidos.	Jefe de UOT	Solicitar a jefatura la búsqueda de personal para la realización de dichos estudios
Concientización del personal sobre el adecuado desempeño de su trabajo en el impacto de las familias afectadas.	Directora del CAL	Charla de concientización y grados de avance
Seguimiento en el grado de avance en la producción de cada uno de los técnicos; seguimiento al cumplimiento del plan de producción mensual y ejecutar medidas disciplinarias en caso de no cumplimiento sin causa justificada.	Jefe de UOT	Controlar la eficiencia de personal.
Plan de capacitaciones		
El plan de capacitaciones está diseñado para complementar la parte técnica deficiente de parte de la jefatura; del cumplimiento de este plan depende la correcta ejecución de las propuestas de solución.	Empresa subcontratada	Capacitar personal
Solicitar la realización de un trabajo relacionado con la Unidad donde se implementen cada una de las técnicas	Directora del CAL	Solicitar trabajo a personas capacitadas

aprendidas durante el proceso de capacitación.		
Sistema de Planificación programación y control de la producción		
El uso del sistema de planificación, programación y control de la producción está sujeto a la previa capacitación de los usuarios; el objetivo del mismo es mecanizar esas 3 áreas para optimizar el tiempo y permite darle un mejor seguimiento a la producción.	Miembros de TG	Capacitar sobre nuevos métodos y sistema PPCP
Rediseño de puestos de trabajo		
En la modificación de los puestos de trabajo, realizar la colocación de las mesas de trabajo antes de los taburetes y tapetes antifatiga	Jefe de UOT	Indicar a los ordenanzas la forma adecuada de la colocación del mobiliario.
Colocar las herramientas con mayor frecuencia de uso en el tablero	Jefe de UOT	Indicar a los ordenanzas la forma de colocar las herramientas de acuerdo a los planos.
Estrategias de control		
La administración debe velar por el cumplimiento del proyecto, con el fin de satisfacer las necesidades de los usuarios involucrados	Jefe de UOT	Control de ejecución de proyecto
Controlar los permisos establecidos de ley para los empleados, sin justificación.	Directora CAL	Control de permisos
Agendar y ejecutar cada mes una reunión con todos los miembros de la unidad para verificar el correcto desempeño en la ejecución de la propuesta.	Directora CAL	Seguimiento de la implementación del proyecto
Generar reporte semanal del grado de avance del proyecto	Jefe UOT	Reportes para Dirección

A. Estrategias en la Gestión del Personal Operativo.

1. Plan A: Para el desarrollo del jefe actual.

Para una gestión del personal exitosa el papel del jefe de la Unidad de Prótesis y Órtesis es muy importante ya que, no solo es el encargado de la supervisión y seguimiento de las ordenes de producción; sino también del manejo del personal y debido a ello, se listan a continuación diferentes estrategias para el buen desempeño del jefe:

- **¿Cuál es el papel del jefe de la Unidad de Prótesis y Órtesis?**

El jefe de la Unidad es la persona que tiene la responsabilidad de dirigir y facilitar el trabajo de los técnicos mediante la comunicación, así como también es el responsable de dar seguimiento y soporte a las tareas de acuerdo a las metas ya establecidas.

- **¿Qué debe hacer el jefe para la buena gestión del personal?**

- Elaborar un programa de trabajo riguroso y ordenado que debe ser revisado y aceptado con cada uno de los trabajadores, en este caso técnicos.
- Al momento de enfrentar un problema no debe dejarse llevar por la primera impresión o por opiniones de terceros, se debe hablar directamente con el técnico responsable para tratar de llegar a una solución justa. Se debe proceder de la misma manera con los informantes del problema.
- Mantener una comunicación permanente con los técnicos, recordando que son un equipo y que el éxito consiste en trabajar como tal.
- Tratar a todos los técnicos por igual. No manifestando preferencias por ninguno.
- Ser exigente y riguroso en el trabajo, pero jamás prepotente o brusco, esto ocasionaría rechazo en el equipo.
- Debe sujetarse a un programa de trabajo con actividades previamente establecidas.

- **¿Qué NO debe hacer el jefe para la buena gestión del personal?**

- Dar la impresión de responder a intereses del momento.
- Tomar decisiones de manera irreflexiva.
- Actuar con indiscreción frente a la problemática del técnico.
- Tener preferencias o mostrar mayores consideraciones por algunas personas del equipo.
- Manifestar rechazo o antipatía por los miembros del equipo.
- Asumir posturas dictatoriales y prepotentes.
- No sujetarse a un programa acordado de trabajo.

- **Claves para una gestión de personal exitosa.**

- **Adaptabilidad a los cambios del sector**, modernizando herramientas y recursos cuando sea necesario.
- **Orientarse al cliente interno**, el jefe de la unidad siempre debe de pensar en sus técnicos, compensándolos y ayudándolos a su desarrollo personal.
- **Aprovechar los recursos tecnológicos**, a fin de optimizar los costos, reducir las tareas administrativas y controlar las desviaciones de presupuesto.

- **Evitar los conflictos**, el jefe de la unidad debe de trabajar a favor de las buenas relaciones interpersonales de los técnicos.
- **Potenciar la comunicación interna**, desarrollar herramientas que le permitan tener contacto constante con los técnicos, transmitir la filosofía y las informaciones relevantes de la empresa, como, por ejemplo: murales donde detallen el cumplimiento de metas, boletines informativos, entre otros.
- **Dar participación a todos**, dar la oportunidad a todos los técnicos de participar en la gestión, esto supondrá la descentralización de las funciones del jefe.

2. Plan B: Si el jefe actual no es capaz.

Es un hecho que la jefatura actual de la Unidad de Prótesis y Órtesis no tiene un buen desempeño debido a los puntos siguientes:

- No hay seguimiento en el trabajo desempeñado por los técnicos, no hay control del avance en la producción.
- El jefe de la unidad no es símbolo de autoridad para los técnicos.
- No se ejecutan programas de trabajo rigurosos y ordenados.
- La toma de decisiones se ve influenciada o en peores casos dirigida por la directora del CAL no así del jefe de la Unidad.

Y si a pesar de brindarse estrategias en el Plan A y de no cumplirse, y en el entendido que el jefe actual no cumple con el perfil del puesto, siendo uno de sus principales requisitos ser Licenciado en Prótesis y Órtesis (jefe actual solo es técnico en prótesis y órtesis); lo mas conveniente para el mejor desempeño de la Unidad es el cambio del jefe de la Unidad por una persona nueva a contratar que pueda cumplir tanto con el perfil del puesto como las estrategias brindadas en el Plan A. No se recomienda que el nuevo jefe sea de los ismos técnicos ya que podrían generarse conflictos internos y debido a la baja eficiencia con la que los técnicos actuales laboran (54%), pueda que el nivel de compromiso de este sea bajo.

Desarrollo del Plan de Capacitaciones.

El plan de capacitaciones se refleja iniciando en el año 2019, el cual se detalla a continuación:

WB S	Tareas	Unidad asociada	Inicio	Final	Duración (días)
1	EXCEL BÁSICO		2-Jan-18	31-Jan-18	30
1.1	EXCEL BÁSICO	Unidad de Prótesis y Órtesis	2-Jan-18	31-Jan-18	30
2	EXCEL INTERMEDIO		1-Feb-18	2-Mar-18	30
2.1	EXCEL INTERMEDIO	Unidad de Prótesis y Órtesis	1-Feb-18	2-Mar-18	30

3	EXCEL AVANZADO		3-Mar-18	30-Jun-18	120
3.1	EXCEL AVANZADO I	Unidad de Prótesis y Órtesis	3-Mar-18	1-May-18	60
3.2	EXCEL AVANZADO II	Unidad de Prótesis y Órtesis	1-May-18	29-Jun-18	60
4	DIPLOMADO DE LEAN MANUFACTURING		20-Jun-19	12-Dec-19	176
4.1	Fundamentos de Lean Manufacturing	Unidad de Prótesis y Órtesis	1-Jun-19	22-Jun-19	22
4.2	Mejora en Confiabilidad de Equipos I	Unidad de Prótesis y Órtesis	29-Jun-18	20-Jul-18	22
4.3	Mejora en Confiabilidad de Equipos II	Unidad de Prótesis y Órtesis	29-Jun-18	20-Jul-18	22
4.4	Cultura LEAN	Unidad de Prótesis y Órtesis	27-Jul-18	17-Aug-18	22
4.5	Gestión del desempeño	Unidad de Prótesis y Órtesis	24-Oct-18	14-Nov-18	22
4.6	Metodología PAT Lean Manufacturing & Presentaciones Efectivas	Unidad de Prótesis y Órtesis	21-Nov-18	12-Dec-18	22

8.2 Organización

A continuación, se detallan cada una de las actividades con el responsable a ejecutar, esto de acuerdo a la naturaleza de la actividad y el perfil que debe cumplir para poder ejecutarlas, estas se detallan a continuación de acuerdo a cada uno de los entregables.

Para ello se describen cada uno de los perfiles que se encargarán de ejecutar dichas actividades:

1. **Directora CAL:** Máxima representante del Centro del Aparato Locomotor del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral.
2. **Jefe de UOT:** Máximo representante de la Unidad de Ortopedia Técnica.
3. **Comisiones de Evaluación de Ofertas:** Las ofertas son evaluadas según la Ley LACAP por un grupo de miembros de acuerdo a la naturaleza de la institución y del proyecto.

El grupo para el Centro del Aparato Locomotor, usualmente se compone por:

- Técnico financiero
 - Técnico de asesoría Jurídica
 - Técnico UACI
 - Solicitante
4. **Grupo de trabajo de grado:** Personas encargadas del diseño de las propuestas de solución.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

“**R**” Significa que la persona (o rol) es responsable del entregable. Usualmente hay una sola persona quien es responsable de crear un entregable, aunque muchas personas pueden proveer entrada.

“**A**” Significa que la persona (o rol) aprueba el entregable.

“**C**” Significa que la persona (o rol) es consultada sobre el entregable. Esto implica una discusión en ambos sentidos.

“**I**” Significa que la persona (o rol) es informada del entregable. Esta es una comunicación en un sentido.

Puestos de trabajo funcionales

Tabla 164. Matriz de responsabilidades: Puestos de trabajo funcionales.

od	Nombre de la tarea	Directora del CAL	Jefe de UOT	Comunión de evaluaciones	Grupo de trabajo de Grado
A1	Elaboración de bases de licitación	R, E	I	I	I
A2	Elaboración del expediente de adquisición	R, E	I	I	I
A3	Colocar comunicado en la web de Comprasal	R, E	I	I	I
A4	Entrega de bases de licitación	R, E	I	I	I
A5	Consultas y aclaraciones	R, E	I	I	I
A6	Recepción de ofertas	R, E	I	I	I
A7	Apertura de ofertas	R	E	E	I
A8	Evaluación de ofertas	I	I	R	I
A9	Aprobación de licitaciones	I	I	R	I
A10	Determinar en la web el caso cerrado	R, E	I	I	I
A11	Comunicarse con el proveedor	R,E	I	I	I
A12	Reunión con la empresa seleccionada.	R, E	E	E	I

A13	Reubicación de mobiliario actual	I	I	-	R
A14	Recibo y acomodamiento de mobiliario y tapetes anti fatiga	I	I	-	R
A15	Colocación de mesas según los planos	I	I	-	R
A16	Colocación de taburetes y tapetes antifatiga.	I	I	-	R
A17	Colocar herramientas en cada puesto de trabajo	I	I	-	R
A18	Modificaciones necesarias	I	I	-	R
A19	Entrega de Unidad	I	I	-	R

Personal Capacitado

Tabla 165. Matriz de responsabilidades: Personal capacitado.

Cod	Nombre de la tarea	Directora del CAL	Jefe de UOT	Comunión de evaluaciones	Grupo de trabajo de Grado
B1	Verificar plan de capacitaciones	R, E	I	I	I
B2	Elaboración de bases de licitación	R, E	I	I	I
B3	Elaboración del expediente de adquisición	R, E	I	I	I
B4	Colocar comunicado en la web de comprasal	R, E	I	I	I
B5	Entrega de bases de licitación	R, E	I	I	I
B6	Consultas y aclaraciones	R, E	I	I	I
B7	Recepción de ofertas	R	E	E	I
B8	Apertura de ofertas	I	I	R	I
B9	Evaluación de ofertas	I	I	R	I
B10	Aprobación de licitaciones	R, E	I	I	I

B11	Determinar en la web el caso cerrado	R,E	I	I	I
B12	Comunicarse con los licitantes	R, E	E	E	I
B13	Reunión con la empresa seleccionada.	I	I	-	R
B14	Entregar calendario de capacitación 1 y 2	R	I	-	I
B15	Capacitar en Excel	R	I	-	I
B16	Capacitar en Lean	R	I	-	I
B17	Brindar ponencia sobre lo aprendido en Lean.	R	I	-	I
B18	Reproducción de Manual	I	I	-	R, E
B19	Reproducción de diagramas	I	I	-	R, E
B20	Reproducción de Bianuales	I	I	-	R, E
B21	Reunión para calendario de capacitaciones	R	I	-	E
B22	Capacitación del nuevo sistema y método.	I	I	-	R,E
B23	Capacitación sobre el funcionamiento del Sistema de planificación programación y control de la producción.	I	I	-	R,E

Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción

Tabla 166. Matriz de responsabilidades: Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción

Cod	Nombre de la tarea	Directora del CAL	Jefe de UOT	Comunión de evaluaciones	Grupo de trabajo de Grado
C1	Determinar datos sobre prueba piloto	I	I	-	R,E
C2	Informar sobre la prueba piloto	I	I	-	R,E

C3	Periodo de ejecución de la prueba piloto.	I	I	-	R,E
C4	Verificación de la prueba piloto.	I	I	-	R,E
C5	Evaluación de prueba piloto	I	I	-	R,E
C6	Informe de prueba piloto	I	I	-	R,E
C7	Periodo de consulta	I	I	-	R,E

Plan de Financiamiento.

En el caso de la inversión requerida para la implementación de las Mejoras de los Procesos Productivos; y debido a que el beneficiario directo sería la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral ISRI; se enfocaría la inversión como parte del presupuesto público; el cual requiere el proceso siguiente:

5.1.3 Financiamiento-Presupuesto Público.

El presupuesto público es el instrumento de gestión que proyecta ingresos y gastos públicos, con el fin de poder brindar los bienes y servicios indispensables para la satisfacción de las necesidades de la población, de conformidad con el rol del Estado.

El proceso presupuestario comprende las etapas de Formulación, Aprobación, Ejecución, Seguimiento y Evaluación del Presupuesto; fases que se realizan en los ejercicios fiscales previo y vigente, en fechas determinadas por la ley,

Sistema de Inversión Pública y del Ciclo de la Inversión.

Tabla 167. Sistema de Inversión Pública y Ciclo de la Inversión.

Dimensión/Fase	Instrumentos	Entidades competentes
Formulación y Evaluación (Ex-ante de Proyectos)	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Formulación) • Guías metodológicas • PRIPME • PAP • PAIP 	Instituciones Ejecutoras (ISRI) MH-DGICP
Ejecución de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Seguimiento) • Seguimiento del avance Físico-Financiero • Project Manager 	Instituciones Ejecutoras (ISRI) MH-DGICP
Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Nivel de Propósito) • Informes de Seguimiento a la Operación • Presupuesto de funcionamiento • Informes de Gerencia del Servicio 	Instituciones Ejecutoras (ISRI) MH-DGP
Evaluación Ex-post	<ul style="list-style-type: none"> • Marco Lógico (Nivel de Fines y Evaluación Integral) • Modelos de Evaluación de Impactos 	Instituciones Ejecutoras STP

STP: Secretaría Técnica de la Presidencia; MH: Ministerio de Hacienda; DGICP: Dirección General de Inversión y Crédito Público; DGP: Dirección General del Presupuesto.

a. Flujo de Formulación: Toma como referente los impactos propuestos, luego identifica los efectos directos que se deben lograr para asegurar los impactos, después determina los productos que deben ser entregados para conseguir los impactos, en seguida identifica los proyectos necesarios y suficientes objeto de ejecución para garantizar los productos, y define los insumos (recursos) que posibiliten la ejecución de los proyectos. En el flujo de formulación se van identificando, cuáles serán los indicadores que se diseñarán para medir y evaluar los avances y los resultados. En la fase de planificación se le asignan metas a los indicadores, es decir, los valores que se propone conseguir al término de cada uno, y que serán la guía.

b. Flujo de ejecución: Una vez recorrido el flujo de formulación, se está en condiciones de recorrer la ejecución. Para ello en cada etapa se toman las evidencias de avance, de manera que los resultados reales se van confrontando con las metas. Este contraste permite identificar las posibles discrepancias, identificar las causas y proponer y aplicar las medidas correctivas para mantener el avance dentro de los resultados esperados y, aún, superarlos. La lógica de la

cadena de valor exige llegar hasta la salida para asegurar el éxito. Mientras no se verifiquen los resultados en la salida de la cadena, no se puede tener certeza de que los impactos se han logrado.

Por lo cual para la ejecución del proyecto de Mejora de los Procesos Productivos; y debido a que el beneficiario directo seria la Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral ISRI; se requiere la presentación del proyecto para que este sea incluido en el plan de financiamiento anual con base al presupuesto público; según la Política de Inversión Pública de El Salvador.

CONCLUSIONES

1. El sistema de planificación, programación y control de la producción permite un control estructurado para:
 - Generar entradas de Inventario
 - Salida de Inventario
 - Ingresar Ordenes de Fabricación
 - Salidas de Ordenes de Fabricación
 - Reportes (Consumo de Materiales, Existencia de Materiales, Demanda Proyectada de Productos, Costeo de Productos, Carga de trabajo por Técnico, Registro de pacientes).

Con lo cual facilita la realización de dichas tareas y permite en este caso al jefe de la unidad; el desarrollo sistemático de sus funciones.

2. El rediseño de perfiles de puestos de trabajo, se estructura de manera que los entes involucrados tengan las competencias técnicas para el desarrollo de sus funciones.
3. El plan de capacitaciones está enfocado para el jefe de la unidad; para que este pueda estar capacitado para ejecutar las propuestas de solución y asumir la correcta dirección de la unidad de prótesis y órtesis.
4. Para la determinación de los tiempos estándar se utiliza la técnica de Modapts en la cual, se determina el tiempo estándar de los aparatos modelos y como consecuente la extrapolación de tiempo estándar de los demás aparatos que se fabrican en la unidad de prótesis y órtesis; como resultado del desarrollo del manual de tiempos estándar se determinan las mejoras en los procesos, las cuales abarcan:
 - Eliminación de demoras (búsqueda de herramientas, transportes repetitivos, etc.).
 - Utilización de nuevas herramientas para facilitar el trabajo.
 - Eliminación de extra-movimientos.
 - Así como también se determina el nivel de desfase de los tiempos actuales con los propuestos, dando como resultado una reducción en promedio del 47%, lo cual se refleja en 9.55 horas menos en promedio de los tiempos actuales de los aparatos versus tiempos propuestos.
5. El rediseño de puestos de trabajo cumple con principios ergonómicos y de organización de herramientas, modificando elementos existentes y añadiendo nuevos como taburetes y tapetes anti fatiga, con el propósito de brindar lo elementos necesarios para alcanzar un mayor desempeño. El detalle de los elementos nuevos y a modificar se muestran a continuación:

Elemento	Cant	Estado
Sillas ergonómicas	9	Nuevas
Depósitos de arena y yeso	2	Nuevos
Estantes	1	Nuevos

Mesas de trabajo	10	Nuevas
Taburetes	11	Nuevos
Tapetes antifatiga	14	Nuevos

6. Considerar métodos para mejorar de alguna manera la autoridad percibida por parte de los técnicos respecto a la Jefatura, ya que actualmente los técnicos no sienten la jerarquía requerida. El monto requerido para la implementación de las propuestas de solución es de \$21,460.43; desglosados en inversión fija tangible \$10,040.61; inversión fija intangible \$10,364.82 y costo de implementación \$1,055. La inversión fija intangible es un costo de oportunidad ya que básicamente es el costo del trabajo de graduación por lo que el monto total requerido asciende a \$11,095.61 (inversión fija tangible más costo de implementación).
7. La propuesta de cumplimiento de demanda acumulada cuesta un total de \$40,319, de los cuales \$7,175.83 se atribuyen a al costo de la jornada extendida del persona. La duración de la implementación será de ocho (8) meses.

En cuanto a beneficios económicos se concluye lo siguiente:

8. El tiempo de recuperación de la inversión es de 6 meses donde se cubre la inversión y se tendría un aumento adicional en entrega de aparatos valorado en \$5,437.99.
9. Según las horas hombre invertidas con el nuevo data estándar en promedio se estaría ahorrando \$159.60 por aparato de acuerdo a los tiempos estándar actual con el que se están pagando los aparatos con los tiempos estándar propuestos.
10. Según las horas hombre invertidas en promedio se estaría ahorrando 22.51 horas por aparato de acuerdo a los tiempos estándar actual con el que se están pagando los aparatos, considerando una eficiencia actual del 56.03% con los tiempos estándar propuestos.

En cuanto a los beneficios sociales se concluye lo siguiente:

11. Según la Unidad de Estadísticas e Información Laboral del Ministerio de Trabajo y Previsión Social; en el periodo de diciembre de 2017; se colocaron 25 personas con discapacidades físicas en el Sistema Nacional de Empleos de 1,343. Es decir que del 100% de personas que se colocan en el sistema nacional de empleo el 1.86% son personas con discapacidad. Anualmente se podrían tener un total de 300 personas discapacitadas insertadas en el área laboral.

12. Ante el aumento de la producción y respuesta a la demanda en la Unidad de Prótesis y Órtesis, lo cual se verá realizado una vez entre en marcha la ejecución de las propuestas de solución ; si se tiene en promedio mensual de 25 personas insertadas en el área laboral; y si cada uno representa una familia de 4 personas; anualmente se podrían estar beneficiando 1,200 personas.
13. A nivel cualitativo para los beneficiarios: mayor oportunidad de inserción en la vida laboral y educativa, mejorar la autoestima gracias a la obtención de su aparato, mejora en sus relaciones interpersonales, independizarse para realizar sus actividades cotidianas; para los técnicos: Satisfacción en la entrega de su trabajo a tiempo, satisfacción en la labor de cumplir con las necesidades de los pacientes en la entrega oportuna de los aparatos.

RECOMENDACIONES

- La medición del avance en la implementación de las propuestas de solución mediante los indicadores debe ser constante si se quieren ver resultados diferentes.
- El resultado de los indicadores evaluados debe ser presentado a las jefaturas correspondientes de manera mensual y ante el no cumplimiento deben ejecutarse planes de acción que permitan mejorar.
- El éxito en la implementación de las propuestas de solución dependerá del grado de compromiso de todos los involucrados, principalmente los técnicos ya que ellos son los principales ejecutores, en segunda instancia el rol de la jefatura en el seguimiento del desempeño de los técnicos.
- Una vez nivelado el plan de producción y depurado todo el rezago; la única manera de mantener un nivel de eficiencia por arriba del 80% es el seguimiento estricto a la producción de los técnicos y la implementación de medidas disciplinarias ante el no cumplimiento.
- Determinar una pizarra por técnico donde pueda establecerse el control de producción por técnico, con cada una de las variables determinadas.
- Donde se establezca:
 - Producción asignada por técnico mensual.
 - Tiempo ideal de elaboración por producto.
 - Tiempo real de elaboración de producto.
 - Eficiencia de cumplimiento por producto diaria.
 - Eficiencia de cumplimiento por mes
- Uso de pizarra de reconocimiento general del “Técnico del mes”, en base a cumplimiento de meta de producción, que cada técnico realice, de lo contrario que se realice un análisis de los 5 por qué en caso de no lograr la meta y la solución para poder cumplir la meta el siguiente mes.
- Eliminar las ventas ambulantes dentro de la Unidad de Ortopedia Técnica, ya que esto contribuye a tiempo perdido por parte de los técnicos, debido a que no se tiene un tiempo específico de refrigerio, por ello toman todo el tiempo que ellos desean.
- Establecer 10 minutos de receso durante la jornada matutina, avisando por medio del micrófono la hora de inicio y la hora de finalización de la misma, además de la verificación de cumplimiento de la misma.
- Reconsiderar las sanciones por llegadas tardías.
- Reconsiderar las consideraciones de permiso de trabajo sin justificación alguna.
- Inculcar la puntualidad de cumplimiento de horario, para hora de llegada, almuerzo y salida, mediante concientización de personal en la importancia de cumplimiento de producción.

- Dar especial importancia a la Formación técnica de los miembros de la unidad, para subsanar las brechas de conocimiento actuales.
- Establecer una hora de Control de orden y limpieza, es decir colocar una hoja de papel bond que contenga espacios a completar por el personal de limpieza para verificar la realización de la misma, este puede contener los siguientes espacios: Nombre, día, hora, y actividad realizada.
- Verificar control de supervisión de producción en planta, es decir que pueda supervisarse en tiempos aleatorios la producción.
- Considerar métodos para mejorar de alguna manera la autoridad percibida por parte de los técnicos respecto a la Jefatura, ya que actualmente los técnicos no sienten la jerarquía requerida.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

Sthepen Chapman. (2006). PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (primera edición). México: Pearson Education.

Hernández Sampieri "Metodología de la Investigación" Mc. Graw Hill

Heinz Dieterich (1999), "Nueva guía para la investigación científica" Editorial 21.

Apple, James M. (1963). Plant Layout and Materials Handling. New York: The Ronald Press Company.

Muther, Richard (1970): Distribución en Planta. New York: McGraw Hill Book Company.

Muther, Richard y Haganas Knut (1980). Systematic Handling Analysis. Missouri: Management and Industrial Research Publications.

Niebel, Benjamin W. (2014). Ingeniería Industrial de Niebel-Métodos, estándares y diseño del trabajo. Distrito Federal: McGraw Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Web:

5.7 PROGRAMACION DE LA PRODUCCION - PLAN MAESTRO. (s. f.). Recuperado 30 de agosto de 2017, a partir de <https://sites.google.com/site/planmaestroitcg/5-7-programacion-de-la-produccion>.

Cómo se realiza la planeación de la producción. (s. f.). Recuperado 30 de agosto de 2017, a partir de <https://ingenioempresa.com/planeacion-de-la-produccion/>

LA PLANEACIÓN A LARGO PLAZO - planeacionalargoplazo.pdf. (s. f.). Recuperado a partir de <http://andrader0.tripod.com/docs/evoluciondelaestrategia/planeacionalargoplazo.pdf>

Plan agregado de producción: Planeación hecha paso a paso. (2016, mayo 22). Recuperado 1 de septiembre de 2017, a partir de <https://ingenioempresa.com/planificacion-agregada-produccion-planeacion-hecha-mediano-plazo/>

TEMA 7 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN - TEMA 7 PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCION.pdf. (s. f.). Recuperado a partir de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/14772/51/TEMA%207%20PLANIFICACION%20Y%20CONTROL%20DE%20LA%20PRODUCCION.pdf>

Definición de Mano de obra. (s. f.). Recuperado 7 de junio de 2017, a partir de <http://www.definicionabc.com/general/mano-de-obra.php>

Tesis y Documentos:

Tesis Universidad de Antioquia (Septiembre de 2014), “Estudio de Capacidad instalada.”.

Tesis UDB (Octubre de 2007), “Ortesis rodilla tobillo pies y prótesis transtibial con cuenca tipo KBM.

International Committee of Red Cross (2016), “Manufacturing Guidelines”.

Becker Orthopedic Appliance (2016), “Guía para el proceso de termoformar órtesis”.

GLOSARIO TÉCNICO Y DEFINICIONES

DEFINICIONES

Unidad de PyO: Unidad de Prótesis y Órtesis del Centro del Aparato Locomotor del ISRI.

PPPC: Planificación, programación y control de la producción

GLOSARIO TÉCNICO

Acta de Adjudicación: Documento en donde queda plasmado el actuar de la Junta en cuanto al análisis, calificación y adjudicación al o los oferentes que cumplan con los requisitos plasmados en las bases de un Evento de Cotización o Licitación.

Acta de Apertura: Documento en donde queda plasmado el actuar de la Junta de Cotización o Licitación en cuanto a la recepción y apertura de plicas.

AFO: Ankle-Foot-Orthosis (Órtesis de Pie y Tobillo).

Calcáneo: Hueso que forma el talón del pie.

CTLSO: Cervical Thoracic Lumbosacral Orthosis (Órtesis torácica cervical sacro lumbar)

Epicondilos: Es una eminencia ósea ubicada sobre el cóndilo de un hueso.

EWHO: Elbow-Wrist-Hand-Orthosis (Órtesis Codo, Mano y Muñeca).

HKAFO: Hip-Knee-Ankle-Foot-Orthosis (Órtesis de Cadera, Rodilla, Tobillo y Pie).

HO: Hip Orthosis = Órtesis de cadera.

Húmero: Hueso de la parte superior del brazo, que une el hombro con el codo.

KAFO: Knee-Ankle-Foot-Orthoses (Órtesis de Rodilla, Tobillo y Pie).

LSO: Lumbosacral Orthosis (Órtesis sacro lumbar).

Ortoplast: Plástico térmico usado en órtesis.

Ortoprótesis: Dispositivo biomecánico constituido por componentes protésicos y ortesicos (Ejm. ortoprotesis para amputación parcial del pie).

PTB: (Patellar Tendon Bearing)(Prosthetist): Tipo de encaje para amputados transtibiales caracterizado por presentar una "descarga a nivel del tendón patelar" localizado en la región anterior del encaje por debajo de la rótula.

Rachis: Parte de la columna vertebral donde se encuentra la médula espinal.

Siforis dorsal: Curvatura normal de la columna con convexidad posterior formada por las 12 vértebras dorsales.

Socket/Encaje: Componente protésico que engloba el muñón de amputación; constituye la interface entre el paciente y la prótesis.

Supinación: Movimiento del antebrazo que hace girar la mano dentro a fuera y poner la palma de la mano hacia arriba.

TLSO: Thoracic Lumbosacral Orthosis (Órtesis torácica sacro lumbar)

Velcro: Gama de productos con sistemas de cierre mecánico y bucle en tejidos.

WHO: Wrist-Hand Orthosis (Órtesis Mano y Muñeca)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores a asignar a diagrama de relaciones.	12
Tabla 2. Estadísticas de Personas con Discapacidad-RNPN Marzo 2016. («Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD) - El Salvador», s. f.).	23
Tabla 3. Clasificación de la Distribución de los Recursos Financieros del ISRI. (Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016).	30
Tabla 4. Comparativo Presupuestario vs Ejecución en el Período Mayo 2015-Junio 2016. (Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016)	30
Tabla 5. Información 2015/2015. Asignación Presupuestaria.(Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016)	31
Tabla 6. Descripción del proceso de licitación.....	32
Tabla 7. Clasificación CIU del CAL.(Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2009).....	33
Tabla 8. Servicios en el Centro del Aparato Locomotor (CAL).	35
Tabla 9. Servicios del CAL (Junio 2015-Mayo 2016).(Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral (ISRI), 2016)	36
Tabla 10. Ayudas Técnicas realizadas en la UOT. («Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral Instituto de rehabilitación Integral de El Salvador, Discapacitados Salvadoreños», s. f.-b).	37
Tabla 11. Descripción del Proceso General para la Obtención de Prótesis/Órtesis.	38
Tabla 12. Resumen de los Tipos de Aparatos existen.	40
Tabla 13. Descripción del Puesto de la Secretaria de la Unidad.....	41
Tabla 14. Asignación de Técnicos.....	44
Tabla 15. Descripción del Puesto Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos.....	44
Tabla 16. Descripción del Puesto Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas.	46
Tabla 17. Nivel Académico de los Técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis. ...	47
Tabla 18. Área de Trabajos Técnicos.....	48
Tabla 19. Área de Yeso.....	49
Tabla 20. Bodega de Prótesis y Órtesis.	49
Tabla 21. Clínica de Órtesis.	50
Tabla 22. Área de Laminación de Resina.	50
Tabla 23. Área de Sala de Máquinas.	50
Tabla 24. Área de Sala de Termoplástico.	51
Tabla 25. Materia Prima para las diferentes Prótesis y Órtesis.....	51
Tabla 26. Descripción de la metodología generas del diagnóstico.....	56
Tabla 27. Funciones institucionales a investigar en cada área.	60
Tabla 28. Elementos de información requeridos para la investigación.....	62
Tabla 29 Proceso de Adquisición de Materiales.....	64
Tabla 30. Grado de cumplimiento del manejo y almacenamiento de materiales... 66	66

Tabla 31. Actividades del proceso de entrega de materiales actual.....	69
Tabla 32. Actividades del proceso de entrega de materiales sugerido.	71
Tabla 33. Problemáticas identificadas para materia prima, materiales e insumos.	72
Tabla 34. Descripción de técnicas de recopilación de información.	73
Tabla 35. Entrevista 1- Cuestionario de recopilación de información en el Área Operativa de la Maquinaria y Equipo.	74
Tabla 36. Formato de Recopilación de Información operativa para la Maquinaria y equipo	75
Tabla 37. Entrevista 2- Cuestionario de recopilación de información en los Procesos de Apoyo de la Maquinaria y Equipo.....	76
Tabla 38 Proceso de Adquisición de Maquinaria y Equipo.	77
Tabla 39 Descripción de etapas de mantenimiento externo.....	78
Tabla 40. Porcentajes de actividad de Maquinaria y equipo de la Unidad.	79
Tabla 41. Descripción de proceso de mantenimiento interno institucional.	80
Tabla 42. Elementos de evaluación de maquinaria y equipo.	82
Tabla 43. Escala de calificación	82
Tabla 44. Resultados de evaluación de maquinaria y equipo.	83
Tabla 45. Problemáticas Identificadas en el Recurso Maquinaria y Equipo.	84
Tabla 46. Técnicas en la recopilación de información para el recurso de mano de obra.	86
Tabla 47. Cuestionario de la función directiva y logística en la mano de obra.	87
Tabla 48. Formato de Evaluación de Perfiles.....	88
Tabla 49. Criterios de evaluación.	88
Tabla 50. Cuestionario de recopilación de información para el área de investigación.	88
Tabla 51. Encuesta de Satisfacción y Desarrollo del Trabajo.	89
Tabla 52. Mano de Obra de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT).	97
Tabla 53. Registro de Productividad Año 2016-2015.	100
Tabla 54. Tabla de resultados de cada actividad por técnico en minutos.	104
Tabla 55. Resultados por técnico de actividades con VA, SA y SVN.....	107
Tabla 56. Tiempos promedio respecto al total de técnicos.	108
Tabla 57. Tiempos totales.	108
Tabla 58. Puntos de Observación-días lunes.....	109
Tabla 59. Distribución del Equipo día lunes.	109
Tabla 60. Puntos de observación día martes-miércoles.....	109
Tabla 61. Distribución del Equipo día martes-miércoles.	110
Tabla 62. Determinación de números aleatorios.	110
Tabla 63. Clasificación de las actividades a ser eliminadas y mejoradas.	111
Tabla 64. Registro de Ausentismos en el año 2016.	113
Tabla 65. Problemáticas Identificadas en el Recurso Mano de Obra.....	115
Tabla 66 Elementos de información a recopilar para el área de investigación “Métodos”.	119

Tabla 67. Cuestionario de recopilación de información referente a “métodos de trabajo”	122
Tabla 68. Guía de recopilación de información para “Métodos de trabajo”.	122
Tabla 69. Formato de recopilación de información para la elaboración del diagrama bimanual.....	123
Tabla 70. Formato para el análisis de puestos de trabajo.....	124
Tabla 71. Formato de recopilación de información para evaluación de Iluminación.	126
Tabla 72. Niveles de Iluminación recomendados (Niebel, 2009).....	128
Tabla 73. Formato de recopilación de información para evaluación de ruido.	128
Tabla 74. Exposiciones al ruido permitidas (Niebel, 2009).....	129
Tabla 75. Objetivo y metodología de la selección de aparatos modelo.....	129
Tabla 76. Descripción de etapas en la determinación de aparatos modelo.	130
Tabla 77. Descripción de criterios de selección de aparatos modelo.	131
Tabla 78. Formato de calificación de piezas o partes.	131
Tabla 79. Formato de ponderación de piezas o partes.	132
Tabla 80. Formato cuestionario de examinación crítica del trabajo.....	134
Tabla 81. Formato de lista de comprobación para el análisis.....	135
Tabla 82. Formato de análisis de la operación.....	138
Tabla 83. Formato de entrevista a MOI referente a métodos de trabajo.	140
Tabla 84. Criterios a evaluar en unidades de apoyo.	141
Tabla 85. Resultad de evaluación de iluminación.	146
Tabla 86. Evaluación de ruido.	146
Tabla 87. Eficiencia en lo movimientos de fabricación de aparatos.	147
Tabla 88. Problemáticas identificadas para métodos de trabajo.	148
Tabla 89. Problemáticas de Gestión Directiva.....	150
Tabla 90. Problemáticas identificadas de función logística.	151
Tabla 91. Problemáticas identificadas de procesos de apoyo.....	152
Tabla 92. Problemáticas identificadas de función productiva.	153
Tabla 93. Numeración de problemas identificados.....	154
Tabla 94. Problemas priorizados a resolver.	156
Tabla 95. Definición de elementos de propuesta de mejora integrada.....	157
Tabla 96. Solución #1 a desarrollar en la etapa de Diseño.	158
Tabla 97. Solución #2 a desarrollar en la etapa de Diseño.	159
Tabla 98. Solución #3 a desarrollar en la etapa de Diseño.	160
Tabla 99. Solución #4 a desarrollar en la etapa de Diseño.	161
Tabla 100. Descripción de etapas de metodología de diseño.	163
Tabla 101. Perfil de puesto Secretaria.	249
Tabla 102. Perfil de puesto Jefe taller de aparatos Ortopédicos.	251
Tabla 103. Caracterización del SPPCP.....	256
Tabla 104. Programa de mantenimiento preventivo institucional.	280
Tabla 105. Rutinas de mantenimiento para la maquinaria y equipo.....	281
Tabla 106. Descripción de metodología de rediseño de puestos de trabajo.	285

Tabla 107. Operaciones por parte de prótesis trns- tibial.....	298
Tabla 108. Partes de prótesis de madera y resina.	299
Tabla 109. Operaciones por parte de prótesis de madera y resina.	300
Tabla 110. Partes del KAFO.....	302
Tabla 111. Operación de partes de KAFO.	303
Tabla 112. Clase de Movimientos (MODAPTS).	305
Tabla 113. Holguras aplicadas al Estudio.	307
Tabla 114. Resumen de tiempos estándar de aparatos.	308
Tabla 115. Impacto general de la implementación de la propuesta.	311
Tabla 116. Impacto de propuesta por elemento.	311
Tabla 117. Metodología en la determinación del aprovechamiento de la Capacidad Instalada.....	313
Tabla 118. Factores determinantes de la Capacidad Instalada en la Unidad de PyO.	314
Tabla 119. Resultados análisis OPE	315
Tabla 120. Áreas consideradas para la determinación de la capacidad instalada máxima.....	316
Tabla 121. Capacidad instalada máxima actual por área.....	317
Tabla 122. Determinación de necesidades de espacios para almacenamiento de materia prima, materiales e insumos.....	319
Tabla 123. Parámetros para la definición de la capacidad instalada.....	320
Tabla 124. Descripción de etapas del proceso de determinación de horas laborales mensuales disponibles	321
Tabla 125 Horas productivas mensuales disponibles para 2017	322
Tabla 126. Porcentaje de contribución de aparatos a volumen total de producción histórico.(Registros de producción, UOT 2015-2017)	323
Tabla 127. Proyección de incremento en el volumen de producción.	324
Tabla 128. Razones Financieras.....	327
Tabla 129. Tipos de inversión según propuesta.....	330
Tabla 130. Área de Gimnasio.....	331
Tabla 131. Área de Talabartería.....	331
Tabla 132. Área de Yeso.....	331
Tabla 133. Área de Operaciones.....	331
Tabla 134. Área de Maquinas.	332
Tabla 135. Resumen de Costos Tangibles Rediseño de Puestos de Trabajo.. ..	332
Tabla 136. Costo de Plan de Capacitaciones.....	332
Tabla 137. Desglose de Costos de Estudios Previos.....	333
Tabla 138. Desglose de Costos de Gestión del Proyecto.	335
Tabla 139. Resumen de Costos del Proyecto.	336
Tabla 140. Salario por técnico.....	336
Tabla 141. Resumen de Costos de los Aparatos Modelo.	341
Tabla 142. Año 1.	342
Tabla 143. Tasas de Interés Pasivas vigentes en enero 2019.....	343

Tabla 144. Año 2-5.....	343
Tabla 145. Utilidades Promedio.	344
Tabla 146. Resumen de Indicadores Económicos.	345
Tabla 147. Estadísticas de Personas con Discapacidad-RNPN Marzo 2016. («Consejo Nacional de Atención Integral a la Persona con Discapacidad (CONAIPD) - El Salvador», s. f.).....	346
Tabla 148. Sistema de Inversión Pública y Ciclo de la Inversión.	350
Tabla 149. Aparatos y horas correspondientes acumuladas para Mayo 2018. (Registros de producción UOT 2018).....	352
Tabla 150. Descripción de propuestas para el cumplimiento de la demanda acumulada.....	353
Tabla 151. Requerimiento de horas para el cumplimiento de la demanda acumulada.	353
Tabla 152. Costo total aproximado de salario en horas extras de la mano de obra directa.(Costo salarios, UOT 2018).	354
Tabla 153. Costo total aproximado de materia prima y CIF para aparatos a fabricar (Costo de ayudas ortopédicas, UOT)	354
Tabla 154. Costo total aproximado de solución por extensión de jornada laboral.	355
Tabla 155. Descripción de actividades para el paquete de Puestos de trabajos funcionales.	358
Tabla 156. Descripción de actividades para el paquete de Personal capacitado.....	361
Tabla 157. Descripción de actividades para el paquete de Funcionamiento del sistema de planificación, programación y control de la producción.....	364
Tabla 158. Costo de implementación del entregable: puestos de trabajo funcionales.	365
Tabla 159. Costo de implementación del entregable: Personal capacitado.	365
Tabla 160. Costo de implementación del entregable: Funcionamiento del sistema de planificación y control de la producción.	366
Tabla 161. Resumen de costos.....	366
Tabla 162. Programación de actividades.	368
Tabla 163. estrategias de implementación.....	377
Tabla 164. Matriz de responsabilidades: Puestos de trabajo funcionales.	382
Tabla 165. Matriz de responsabilidades: Personal capacitado.....	383
Tabla 166. Matriz de responsabilidades: Funcionamiento del sistema de planificación programación y control de la producción	384
Tabla 167. Sistema de Inversión Pública y Ciclo de la Inversión.	386
Tabla 168. Propiedades de la Investigación Cualitativa.	412
Tabla 169. Tipo de Investigación.....	413
Tabla 170. Características de la Materia Prima de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 1- 3.....	427
Tabla 171. Características de la Materia Prima de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 2- 2.....	428

Tabla 172. Características de la Materia Prima de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 3- 3.....	429
Tabla 173. Características de los Materiales de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 1- 1.....	430
Tabla 174. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 1- 2.....	431
Tabla 175. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 2- 2.....	432
Tabla 176. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 1- 6.....	433
Tabla 177. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 2- 6.....	434
Tabla 178. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 3- 6.....	435
Tabla 179. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 4- 6.....	436
Tabla 180. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 5- 6.....	437
Tabla 181. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 6- 6.....	438
Tabla 182. Características de los Insumos del KAFO, Hoja 1- 3.....	439
Tabla 183. Características de los Insumos del KAFO, Hoja 2- 3.....	440
Tabla 184. Características de los Insumos del KAFO, Hoja 3- 3.....	441
Tabla 185. Check list. Almacenamiento de materiales.	442
Tabla 186. Ruta de la Materia prima/Materiales/Insumos.	444
Tabla 187. Ruta de la Materia prima/Materiales/Insumos en Proceso.	446
Tabla 188. Hoja de Verificación de la Recepción y Almacenamiento.....	448
Tabla 189. Frecuencia de respuestas relacionadas con compra de ciertos elementos.....	449
Tabla 190. Análisis del Manejo de Material-Evaluación de Indicadores de Ineficiente Manejo de Materiales.	449
Tabla 191. Recopilación de información para máquina de coser plana SISTER.	451
Tabla 192. Recopilación de información para máquina de coser plana SUMSTAR.	452
Tabla 193. Recopilación de información para máquina de coser plana CLUTCH.	453
Tabla 194. Recopilación de información para Horno KATO.....	454
Tabla 195. Recopilación de información para horno tipo CR 5000G.....	455
Tabla 196. Descripción de sistema de succión.	456
Tabla 197. Recopilación de información para bomba de vacío.....	456
Tabla 198. Recopilación de información para bomba de vacío.....	457
Tabla 199. Recopilación de información para tubo de envoltura.....	458
Tabla 200. Recopilación de información para soporte de vaciado de resina.	459

Tabla 201. Recopilación de información para balanza.....	460
Tabla 202. Recopilación de información para mesa de trabajo.....	460
Tabla 203. Recopilación de información para taladro de banco.....	461
Tabla 204. Recopilación de información para cortadora oscilante.	462
Tabla 205. Recopilación de información para sierra eléctrica.	463
Tabla 206. Recopilación de información para pistola de aire caliente.....	464
Tabla 207. Recopilación de información para soldadora de polipropileno.	465
Tabla 208. Recopilación de información para lijadora.	466
Tabla 209. Recopilación de información para esmeril.....	467
Tabla 210. Recopilación de información para lijadora.	468
Tabla 211. Recopilación de información para aspiradora.	469
Tabla 212. Recopilación de información para lijadora de madera.....	470
Tabla 213. Recopilación de información de plancha.	471
Tabla 214. Recopilación de información de transferidor.	472
Tabla 215. Maquinaria y Equipo a analizar en muestreo y su descripción de actividad.	473
Tabla 216. Actividades consideradas de inactividad e inactividad en muestreo de Maquinaria y Equipo.....	474
Tabla 217. Maquinaria y Equipo correspondiente a cada punto de observación.	475
Tabla 218. Números aleatorios y su respectivo horario de observación.	477
Tabla 219. Elementos del Itinerario del muestreo de Mq. y Eq.	477
Tabla 220. Formato de recolección de información del muestreo.	477
Tabla 221. Itinerario para muestreo (20 min. De observaciones).....	478
Tabla 222. Resultado del muestreo día uno.....	478
Tabla 223. Resultado del muestreo día dos.	479
Tabla 224. Resultado del muestreo día tres.....	479
Tabla 225. Resultado del muestreo día cuatro.....	480
Tabla 226. Resultado del muestreo día cinco.	481
Tabla 227 Requerimientos de uso y especificaciones.....	481
Tabla 228. Requerimientos de instalación y alimentación de maquinaria y equipo.	482
Tabla 229. Requerimientos de EPP para maquinaria y equipo.....	483
Tabla 230. Evaluación de uso y especificaciones técnicas de maquinaria y equipo.	484
Tabla 231. Evaluación de instalación de maquinaria y equipo.	485
Tabla 232. Evaluación de alimentación y EPP para maquinaria y equipo.....	486
Tabla 233. Evaluación de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria y equipo.	487
Tabla 234. Perfil de contratación para la Jefatura de la UOT.....	488
Tabla 235. Perfil actual para Jefe de UOT.	490
Tabla 236. Evaluación de cumplimiento para Jefe de UOT.	490
Tabla 237, Perfil de contratación para Secretaria de la UOT.	491
Tabla 238. Perfil actual de Secretaría de la UOT.	492

Tabla 239. Evaluación de cumplimiento para Secretaría de la UOT.	493
Tabla 240. Perfil de contratación para Técnico de la Unidad de Prótesis y Órtesis.	493
Tabla 241. Perfil actual de Técnico 1.	494
Tabla 242. Evaluación de cumplimiento de Técnico 1.	495
Tabla 243. Perfil actual de Técnico 2.	495
Tabla 244. Evaluación de cumplimiento de Técnico 2.	495
Tabla 245. Perfil actual de Técnico 3.	496
Tabla 246. Evaluación de cumplimiento de Técnico 3.	496
Tabla 247. Perfil actual de Técnico 4.	496
Tabla 248. Evaluación de cumplimiento de Técnico 4.	497
Tabla 249. Perfil actual de Técnico 5.	497
Tabla 250. Evaluación de cumplimiento de Técnico 5.	497
Tabla 251. Perfil actual de Técnico 6.	497
Tabla 252. Evaluación de cumplimiento de Técnico 6.	498
Tabla 253. Perfil actual de Técnico 7.	498
Tabla 254. Evaluación de cumplimiento de Técnico 7.	498
Tabla 255. Perfil actual de Técnico 8.	499
Tabla 256. Evaluación de cumplimiento de Técnico 8.	499
Tabla 257. Perfil actual de Técnico 9.	499
Tabla 258. Evaluación de cumplimiento de Técnico 9.	500
Tabla 259. Resumen de evaluación de perfiles de MO de la unidad de prótesis y órtesis.....	500
Tabla 260. Cuadro de evaluación de satisfacción de los trabajadores.....	500
Tabla 261. Frecuencia de respuestas relacionadas con entrenamiento o instrucción de trabajo.	502
Tabla 262. Frecuencia de respuestas relacionadas con capacitaciones.....	503
Tabla 263. Frecuencia de respuestas relacionadas con el contenido de las capacitaciones.....	503
Tabla 264. Frecuencia de respuestas relacionadas con áreas que necesitan refuerzo con capacitación.....	504
Tabla 265. Frecuencia de respuestas relacionadas con frecuencia de capacitaciones.....	504
Tabla 266. Frecuencia de respuestas relacionadas con elección del tema a reforzar.	505
Tabla 267. Frecuencia de respuestas relacionadas con la motivación laboral....	506
Tabla 268. Frecuencia de respuestas relacionadas con las relaciones de trabajo.	507
Tabla 269. Frecuencia de respuestas respecto a aspectos que pueden mejorarse.	508
Tabla 270. Frecuencia de respuestas relacionadas con el ambiente laboral.	508
Tabla 271. Frecuencia de respuestas relacionadas con aspectos que puedan mejorarse.....	509

Tabla 272. Fregancia de respuestas relacionadas con factores que afectan el desarrollo de las funciones.....	510
Tabla 273. Frecuencia de respuestas relacionadas con incentivos.	510
Tabla 274. Frecuencia de respuestas relacionadas con las inasistencias.	511
Tabla 275. Frecuencia de las respuestas relacionadas con la carga de trabajo.	512
Tabla 276. Frecuencia de respuestas relacionadas con la fatiga.....	512
Tabla 277. Frecuencia de respuestas relacionadas con las causas de la acumulación de trabajo.	513
Tabla 278. Frecuencia de respuestas relacionadas con las herramientas y maquinaria.....	515
Tabla 279. Frecuencia de respuestas relacionadas con el mantenimiento de la maquinaria y equipo.	516
Tabla 280. Frecuencia de repuestas relacionadas con el manejo de MP.	517
Tabla 281. Frecuencia de respuestas relacionadas con compra de ciertos elementos.....	517
Tabla 282. Frecuencia de respuestas relacionadas con el método de fabricación.	518
Tabla 283. Frecuencia de respuestas relacionadas con las operaciones.	518
Tabla 284. Frecuencia de respuestas relacionadas con dificultad de los procesos.	519
Tabla 285. Frecuencia de respuestas relacionadas con dificultad de las operaciones.....	520
Tabla 286. Frecuencia de respuestas relacionadas con el puesto de trabajo.	520
Tabla 287. Frecuencia de respuestas relacionadas con distribución de las instalaciones.....	521
Tabla 288. Frecuencia de respuestas relacionadas con las políticas y sus efectos.	522
Tabla 289. Frecuencia de respuestas relacionadas sobre las relaciones con las unidades externas.	522
Tabla 290. Frecuencia de respuestas relacionadas con la disponibilidad de la materia prima.	523
Tabla 291. Frecuencia de respuestas relacionadas con la entrega de MP.	524
Tabla 292. Frecuencia de respuestas relacionadas con los inconvenientes de la planificación de la producción.	525
Tabla 293. Ejemplo de listado y clasificación de actividades.	526
Tabla 294. Formato para toma de tiempos por actividades, OPE.....	527
Tabla 295. Listado de actividades clasificadas por su característica SVA y SVAN.	527
Tabla 296. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 1.	528
Tabla 297. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 1.	529
Tabla 298. Tiempos totales, Técnico 1.....	529
Tabla 299. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 2.	529
Tabla 300. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 2.	530

Tabla 301. Tiempos totales, Técnico 2.....	530
Tabla 302. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 3.	531
Tabla 303. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 3.	532
Tabla 304. Tiempos totales, Técnico 3.....	532
Tabla 305. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 4.	532
Tabla 306. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 4.	533
Tabla 307. Tiempos totales, Técnico 4.....	533
Tabla 308. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 5.	534
Tabla 309. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 5.	535
Tabla 310. Tiempos totales, Técnico 5.....	535
Tabla 311. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 6.	535
Tabla 312. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 6.	536
Tabla 313. Tiempos totales, Técnico 6.....	536
Tabla 314. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 7.	537
Tabla 315. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 7.	538
Tabla 316. Tiempos totales, Técnico 7.....	538
Tabla 317. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 8.	538
Tabla 318. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 8.	539
Tabla 319. Tiempos totales, Técnico 8.....	539
Tabla 320. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 9.	540
Tabla 321. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 9.	541
Tabla 322. Tiempos totales, Técnico 9.....	541
Tabla 323. Maquinaria y equipo existente en unidad de componentes (Inventario UOT, 2017).....	542
Tabla 324. Mano de obra en unidad de componentes UOT.....	543
Tabla 325. Demanda de componentes (Rendimiento por unidad UOT, 2016-2017)	543
Tabla 326. Requerimientos mínimos de formato de orden de producción.	546
Tabla 360. Planificación estratégica.....	547
Tabla 361. Planeación agregada de la producción.	549
Tabla 362. PMP, PRM, control.....	551
Tabla 366. Listado de tiempos estándar de aparatos fabricados en la Unidad de PyO (UOT, 2017).	558
Tabla 262. Productos con mayor demanda (Registro de producción Unidad de Órtesis y Prótesis 2016 y 2017).	561
Tabla 263. Tiempos estándar mayores para la fabricación de los aparatos de la Unidad de Prótesis y Órtesis (Tiempos estándar GTZ).....	562
Tabla 264. Costo total unitario de los aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis (UOT 2017, Registro de costos unitarios de aparatos de la Unidad de Prótesis y Órtesis).	563
Tabla 265. Operaciones realizadas por los aparatos representativos.....	564
Tabla 363. Análisis para puestos de trabajo del área de operaciones.	565
Tabla 364. Análisis para puestos de trabajo de demás áreas de la unidad.	567

Tabla 367. Listado de preguntas de evaluación de partes de KAFO.	569
Tabla 368. Ponderación de listado de preguntas para partes de KAFO.	570
Tabla 369. Calificación de partes que conforman órtesis articulada arriba de rodilla (KAFO).	571
Tabla 370. Elemento 1 a analizar para KAFO.	572
Tabla 371. Elemento 2 a analizar para KAFO.	572
Tabla 372. Elemento 3 a analizar para KAFO.	573
Tabla 373. Elemento 4 a analizar para KAFO.	573
Tabla 374. Elemento 5 a analizar para KAFO.	573
Tabla 375. Elemento 6 a analizar para KAFO.	574
Tabla 376 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la evaluación de concordancia de diagnóstico.	574
Tabla 377 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la elaboración de molde negativo.	575
Tabla 378 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para el corte de partes de polipropileno.	577
Tabla 379 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para el laminado de polipropileno.	578
Tabla 380. Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la evaluación en marcha del paciente.	580
Tabla 381. Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la alineación de paralelismo de barras articuladas.	581
Tabla 382. Lista de comprobación para el análisis de la evaluación de concordancia de diagnóstico.	583
Tabla 383. Lista de comprobación para el análisis de la elaboración de molde negativo.	584
Tabla 384. Lista de comprobación para el análisis de la operación corte de partes de polipropileno.	587
Tabla 385. Lista de comprobación para el análisis del laminado de polipropileno.	589
Tabla 386. Lista de comprobación para el análisis de la evaluación en marcha del paciente.	593
Tabla 387. Lista de comprobación para el análisis de la alineación de paralelismo de barras.	594
Tabla 388. Análisis de la evaluación de concordancia de diagnóstico.	597
Tabla 389. Análisis de la elaboración de molde negativo.	599
Tabla 390. Análisis del corte de partes de polipropileno.	601
Tabla 391. Análisis de la laminación de polipropileno.	604
Tabla 392. Análisis de la evaluación en marcha del paciente.	606
Tabla 393. Análisis de la alineación de paralelismo de barras laterales.	608
Tabla 394. Variación de actividad de secado de molde positivo.	619
Tabla 395. Variación de elaboración de socket de prueba.	619
Tabla 396. Variación de elaboración de endo socket.	620

Tabla 397. Variación de vaciado de yeso.....	620
Tabla 398. Variación de sellado de molde negativo.	621
Tabla 399. Variación de raspado de molde positivo.	621
Tabla 400. Variación de rectificación de molde positivo.	621
Tabla 401. Variación de toma de medidas anatómicas de miembro del paciente afectado.....	622
Tabla 402. Variación de Colocación de capas de estoquinate y fibra de vidrio... ..	622
Tabla 403. Variación de Perforación de cara superior de bloque de madera.....	623
Tabla 404. Variación de Preparación de espuma para vaciado.	623
Tabla 405. Valores de relación del Diagrama de Relaciones.	627
Tabla 406. Motivos dentro de las relaciones.	627
Tabla 407. Comparación Distribución Actual versus Distribución Requerida.....	628
Tabla 408. Identificación de las Áreas.....	629
Tabla 409. Determinación de las Necesidades de Espacio de las Áreas con Maquinaria.....	631
Tabla 410. Determinación de las Necesidades de Espacio de las Áreas que no contienen Maquinaria.	636
Tabla 411. Comparación de necesidades de espacio versus espacio disponible.	638
Tabla 412. Identificación de las Áreas.....	640
Tabla 413. Descripción de criterios de evaluación de problemas.....	641
Tabla 414. Evaluación de problemas.	642
Tabla 415. Descripción de puestos de trabajo en área de plastificado y succión.	648
Tabla 416. Descripción de puestos de trabajo en área de vaciado de resina.	649
Tabla 417. Descripción de puestos de trabajo del área de yeso	650
Tabla 418. Descripción de puestos de trabajo del área de máquinas.	652
Tabla 419. Descripción de puestos de trabajo del área de operaciones.	653
Tabla 420. Descripción de puestos de trabajo del área de operaciones múltiples.	655
Tabla 421. Descripción de puestos de trabajo para área de gimnasio UOT.	656
Tabla 422. Descripción de puestos de trabajo del área de talabartería.	658
Tabla 423. Formato de aplicación de principios de diseño a los puestos de trabajo	659
Tabla 424. Aplicación de principios del puesto de trabajo para cubículo de toma de medidas.....	660
Tabla 425. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de talabartería.	662
Tabla 426. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de laminado.	663
Tabla 427. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de vaciado de resina.....	664

Tabla 428. Aplicación de principios para el puesto de trabajo del área de operaciones.....	665
Tabla 429. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de taladro de banco.....	667
Tabla 430. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto del área de yeso.....	668
Tabla 431. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de sala de máquinas.....	669
Tabla 432. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de corte de polipropileno.....	670
Tabla 433. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de operaciones múltiples.....	671
Tabla 434. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de operaciones múltiples.....	672
Tabla 435. Formato de ficha técnica de elementos del puesto de trabajo.	673
Tabla 436. Resumen de elementos área de gimnasio.	674
Tabla 437. Especificación técnica de camilla para toma de medidas.....	674
Tabla 438. Especificación técnica de silla ergonómica.	674
Tabla 439. Resumen de elementos área de talabartería.	675
Tabla 440. Resumen de elementos área de laminación de polipropileno.	675
Tabla 441. Especificación técnica estructura de sistema de succión	675
Tabla 442. Resumen de elementos área de vaciado de resina.	676
Tabla 443. Especificación técnica estructura de soporte para vaciado.	676
Tabla 444. Especificación técnica mesa de trabajo.....	676
Tabla 445. Resumen de elementos área de yeso.	676
Tabla 446. Especificación técnica mesa de trabajo.....	677
Tabla 447. Resumen elementos área de trabajo.....	677
Tabla 448. Especificación técnica mesa de operaciones.	677
Tabla 449. Especificación técnica mesa de operaciones varias.....	678
Tabla 450. Especificación técnica Taburete.	678
Tabla 451. Resumen de elementos sala de máquinas.....	679
Tabla 452. Especificación técnica mesa de corte de polipropileno.	679
Tabla 453. MODAPTS, Evaluación anatómica preliminar, KAFO.	683
Tabla 454. MODAPTS, toma de medidas, KAFO.....	684
Tabla 455. MODAPTS, corte de venda de yeso, KAFO.....	685
Tabla 456. MODAPTS, colocacado de venda de yeso en zonas óseas, KAFO..	686
Tabla 457. MODAPTS, vendaje de miebro, KAFO.....	687
Tabla 458. MODAPTS, Sellado de molde negativo, KAFO.....	688
Tabla 459. MODAPTS, vaciado de yeso, KAFO.	690
Tabla 460. MODAPTS, remover vendas de molde negativo, KAFO.	691
Tabla 461. MODAPTS, aplicación de mezcla de yeso con líquido azul, KAFO...	692
Tabla 462. MODAPTS, moldeo de molde positivo, KAFO.	694
Tabla 463. MODAPTS, corte de pieza de polipropileno, KAFO.	695

Tabla 464. MODAPTS, calentamiento de polipropileno, KAFO.....	697
Tabla 465. MODAPTS, preparación de molde para laminado, KAFO.....	698
Tabla 466. MODAPTS, laminado, KAFO.	699
Tabla 467. MODAPTS, marcado de líneas de corte, KAFO.....	701
Tabla 468. MODAPTS, corte de plastificado en dos partes,KAFO.....	702
Tabla 469. MODAPTS, modelado de barras, KAFO.	703
Tabla 470. MODPATS, desensamblar barras, KAFO.	705
Tabla 471. MODAPTS, corte de longitud de barras, KAFO.	706
Tabla 472. MODAPTS, perforación de agujeros, KAFO.	707
Tabla 473. MODAPTS, ensamble de barras con parte superior e inferior de KAFO.	708
Tabla 474. MODAPTS, paralelismo de barras, KAFO.....	709
Tabla 475. MODAPTS, corte de base de cuero para rodillera, KAFO.....	710
Tabla 476. MODAPTS, corte de base de badana para rodillera,KAFO.....	712
Tabla 477. MODPATS, pegado de piezas de cuero con badana, KAFO.	713
Tabla 478. MODAPTS, elaboración de correas de rodillera.....	715
Tabla 479.MODAPTS, elaboración de correas de rodillera 2, KAFO.	717
Tabla 480. MODAPTS, corte de correas de velcro, KAFO.....	718
Tabla 481. MODAPTS, pega de velcro macho con velcro hembra, KAFO.	720
Tabla 482. MODAPTS, elaboración de fijadores de correas.	721
Tabla 483. MODAPTS, evaluación de paciente, KAFO.	722
Tabla 484. MODAPTS, modificación de partes de polipropileno, KAFO.	723

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquematización de la cadena productiva.....	1
Ilustración 2. Sistema de producción.....	3
Ilustración 3. Simbología de flujo de proceso.....	10
Ilustración 4. Ejemplo diagrama de relaciones.....	12
Ilustración 5. Flujo general de las actividades de planificación y control de la producción, según PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, Sthepen N. Chapman.	13
Ilustración 6. Resultados de la planificación estratégica.	14
Ilustración 7. Ejemplo de proyección de la producción.....	14
Ilustración 8. Datos de entrada para la planificación agregada.....	15
Ilustración 9. Resultado de la planificación agregada.	16
Ilustración 10. Requisitos para el plan maestro de producción.	16
Ilustración 11. Datos de entrada para la planificación de requerimientos de materiales.....	17
Ilustración 12. Resultado de la planificación de requerimientos de materiales.....	17
Ilustración 13. Sistema productivo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.....	41
Ilustración 14. Esquematización de la cadena productiva de prótesis y órtesis. ...	57
Ilustración 15. Cronograma de entrega de materiales 2017.....	66

Ilustración 17. Distribución de los puntos de observación.....	110
Ilustración 18. Sonómetro.....	126
Ilustración 19. Luxómetro.	126
Ilustración 20. Acciones planificación, programación y control de la producción.	144
Ilustración 21. Menú principal "Sistema de Planificación y Programación de la Producción".	269
Ilustración 22. Ingreso de Materiales a Inventario Local.	270
Ilustración 23. Control de Salidas de Inventario.	271
Ilustración 24. Ingreso de Ordenes de Fabricación.	273
Ilustración 25. Cierre de Ordenes de Fabricación.	275
Ilustración 26. Reportes.	277
Ilustración 27. Pronóstico de Materiales.....	277
Ilustración 28. Existencias de Materiales.	278
Ilustración 29. Demanda Proyectada de Productos	278
Ilustración 30. Costeo de Productos.....	279
Ilustración 31. Carga de Trabajo por Técnico.....	279
Ilustración 32. Registro de Pacientes.	280
Ilustración 33. EDT	357
Ilustración 33. Puntos de observación dentro de la UOT.	476
Ilustración 34. Pasos de realización de OPE.....	526
Ilustración 35. Formato de solicitud de componentes.	543
Ilustración 36. Formato de diagnóstico de ayuda ortopédica (orden de producción Unidad PyO).....	545
Ilustración 37. Partes que componen el formato de orden de producción.....	545
Ilustración 41. Distribución de áreas físicas de trabajo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.....	647
Ilustración 42. Puestos de trabajo del área de plastificado y succión.....	648
Ilustración 43. Puestos de trabajo del área de vaciado de resina.	649
Ilustración 44. Puestos de trabajo del área de yeso.....	650
Ilustración 45. Puestos de trabajo de área de máquinas.....	652
Ilustración 46. Puestos de trabajo de área de operaciones.....	653
Ilustración 47. Puesto de trabajo para taladro de banco.	655
Ilustración 48. Puestos de trabajo en área de gimnasio UOT	656
Ilustración 49. Puestos de trabajo del área de talabartería.	658

ANEXOS

ANEXO A. Tipo de investigación

Investigación Cualitativa.

La investigación cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible. Sus características son:

- La investigación cualitativa es inductiva.
- Los investigadores cualitativos participan en la investigación a través de la interacción con los sujetos que estudian, es el instrumento de medida.
- No tiene reglas de procedimiento. El método de recogida de datos no se especifica previamente. Las variables no quedan definidas operativamente, ni suelen ser susceptibles de medición.
- La base está en la intuición. La investigación es de naturaleza flexible, evolucionaría y recursiva.
- Perspectiva del investigador en el análisis de datos es interna, ya que involucra en el análisis sus propios antecedentes y experiencia.

Investigación Cuantitativa

La investigación cuantitativa es aquella que permite examinar los datos de manera numérica, se requiere que entre los elementos del problema de investigación exista una relación cuya Naturaleza sea lineal. Es decir, que haya claridad entre los elementos del problema de investigación que conforman el problema, que sea posible definirlo, limitarlos y saber exactamente donde se inicia el problema, en cual dirección va y qué tipo de incidencia existe entre sus elementos.

Tabla 168. Propiedades de la Investigación Cualitativa.

Características	Proceso	Bondades
Mide fenómenos	Secuencial	Generalización de resultados
Utiliza estadísticas	Deductivo	Control sobre fenómenos
Emplea experimentación	Probatorio	Precisión
Análisis causa-efecto	Analiza la realidad objetiva	Replica
Datos numéricos		Predicción
Perspectiva externa		

El enfoque de la investigación es cuantitativa ya que existe una realidad que conocer, dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis, sus respectivas características

y recursos involucrados en el proceso, identificando las situaciones problemáticas que afectan el óptimo desempeño de sus funciones y esta no cambia por las observaciones y mediciones realizadas, ya que busca ser objetiva. Su meta es describir, explicar y predecir los fenómenos (causalidad) que causan que dichos procesos no se desempeñen de manera óptima. Según las características de la investigación cualitativa el desarrollo de la investigación se ajusta de la manera siguiente:

- Mide fenómenos: Los fenómenos a medir dentro de la investigación son el uso y desempeño de cada uno de los recursos utilizados en los procesos productivos y de apoyo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
- Utiliza estadísticas: Porque serán utilizadas estadísticas con respecto al desempeño de los recursos utilizados en los procesos productivos y de apoyo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
- Emplea experimentación: En este caso el desarrollo de la investigación es no experimental y esta es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables, se enfoca en observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos; y de esta forma se da la investigación.
- Análisis causa-efecto: La meta de la investigación es describir, explicar y predecir los fenómenos (causalidad).
- Datos numéricos: Los datos son representados en forma de números que son analizados estadísticamente.
- Perspectiva externa: Los investigadores no involucran sus antecedentes y experiencias en el análisis. Manteniendo distancia de éste.

Nivel de alcance de la investigación

¿De qué depende como inicie el estudio? El estado del conocimiento sobre el problema de investigación y perspectiva que se pretenda dar al estudio. Por lo tanto el tipo de investigación desarrollada dentro del diagnóstico del trabajo de grado; se plantea de la forma siguiente:

Tabla 169. Tipo de Investigación.

Tipo de Estudio	Justificación
Estudio exploratorios: Se realiza cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.	El desarrollo de la investigación inicia como un estudio exploratorio, y esto sirve para familiarizarse con la Unidad de Prótesis y Órtesis, conocer sus procesos productivos y los recursos involucrados, administrativos, de apoyo y dirección; y tener una primera indagación sobre los problemas que le afectan.
Estudios descriptivos: Busca especificar las	Continuando con la investigación, esta se transforma en descriptiva y consiste en especificar

propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objeto o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis.	la caracterización de cada uno de los recursos de la Unidad de Prótesis y Órtesis, así como en los procesos administrativos, de apoyo y dirección que la influyen. Considerando funcionalidad, propiedades, y toda la descripción de cada uno de ellos que permite conocerlos a fondo. Así como también ayuda a describir las problemáticas que afectan el óptimo desempeño de las funciones involucradas en de cada uno de los recursos de la Unidad de Prótesis y Órtesis, así como en los procesos administrativos, de apoyo y dirección que la influyen.
Estudios explicativos: Van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.	Finalmente la investigación termina de tipo explicativa, la cual ayuda a comprender las causas de los problemas identificados, en qué condiciones se manifiestan las problemáticas; y las relaciones que tienen los problemas entre sí.

Diseño de la investigación

El término diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. El plan incluye procedimientos y actividades tendientes a encontrar respuesta a las situaciones planteadas en el alcance y tipo de investigación, las preguntas de investigación y sus respectivas hipótesis.

Diseños no Experimentales

La investigación no experimental cuantitativa podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular variables. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar los fenómenos tal como se dan en su contexto natura, para después analizarlos. Como señalan Kerlinger y Lee (2002): "En la investigación no experimental no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente a

los participantes o los tratamientos”. De hecho, no hay condiciones o estímulos planeados que se administren a los participantes del estudio. El diseño de la investigación se realiza en la modalidad no experimental, ya que no se manipulan las variables o elementos involucrados, no se estimula el ambiente, los observadores se limitan a la recolección de datos y no a influir en el resultado de la recolección.

Tipo de Diseño no Experimental-Transversal

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Por lo tanto la investigación dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis no recurre a pruebas experimentales de ningún tipo y los datos recolectados son los referidos al presente, en otras palabras; la información se refiere a lo que sucede en el momento del desarrollo de la investigación.

Recolección de datos

Fuentes

Fuente primaria

Son los datos provenientes de la investigación activa, por el propio investigador o, en el caso de búsqueda bibliográfica, información que no ha sido interpretada.

Para el presente estudio las fuentes primarias serán las mencionadas a continuación:

- Dirección del CAL
- Jefatura de la Unidad de Prótesis y Órtesis
- Técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis
- Taller de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
- Puestos de trabajo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Las fuentes mencionadas se ubican dentro del Centro del Aparato Locomotor, perteneciente al Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral.

Fuente secundaria

Es información primaria, sintetizada y reorganizada. Se utiliza para confirmar hallazgos, ampliar el contenido de la información de una fuente primaria y para planificar estudios. Es información ya procesada

Para el presente estudio, las fuentes secundarias serán las mencionadas a continuación:

- Datos estadísticos y registros del ISRI
- Datos estadísticos y registros del CAL

- Datos estadísticos y registros de la Unidad de Prótesis y Órtesis
- Datos estadísticos y registros de entes gubernamentales

Las fuentes mencionadas se ubican tanto en el Instituto Salvadoreño de Rehabilitación Integral como en entidades gubernamentales y privadas mencionadas en cada apartado, dentro de El Salvador.

Fuentes bibliográficas

Fuentes de consulta que ayudan a ampliar la base de conocimiento de la investigación.

- Tesis sobre mejora de procesos
- Tesis de estudio de métodos
- Ingeniería Industrial (Niebel)
- Producción y Cadena de Suministros de (Richard B. Chase)
- Administración de Operaciones
- Metodología de la investigación (Sampieri)
- Bibliografía en general

Las fuentes mencionadas se ubican en internet como documentos digitales.

ANEXO B. Clasificación y consumo de Materiales.

MATERIA PRIMA		
	Concepto	Descripción
1	Nombre	Badana natural
	Descripción	Piel curtida de animal, unidad: pie
	Aparato correspondiente	Plantilla cuero, KAFO y Prótesis
	Consumo	1.11 pie/aparato
2	Nombre	Espuma rígida
	Descripción	Componente A de resina, FOAM A, unidad: galón
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1/6 de galón/prótesis
3	Nombre	Espuma rígida
	Descripción	Componente B de resina, FOAM B, unidad: galón
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1/6 de galón/prótesis
4	Nombre	Oscaria
	Descripción	Color café, unidad: pie
	Aparato correspondiente	Plantilla
	Consumo	0.38 pie/plantilla
5	Nombre	Oscaria

	Descripción	Color negro, unidad: pie
	Aparato correspondiente	Órtesis
	Consumo	1.11 pie/órtesis
6	Nombre	Pilarillo
	Descripción	No cepillada, de cedro, dimensiones 3"×3"×3 varas c/pieza
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	4.8 pulgadas/prótesis
7	Nombre	Resina industrial
	Descripción	Unidad: galón
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	¼ galón/prótesis
8	Nombre	Faja de algodón
	Descripción	Color blanco de 1", unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	AFO de niño, órtesis
	Consumo	18 pul/AFO de niño, ½ yarda/órtesis
9	Nombre	Faja de nylon
	Descripción	De 1 ½ " de ancho, color negro, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	Órtesis
	Consumo	1.5 yardas/órtesis
10	Nombre	Fieltro
	Descripción	Color azul ancho 60", unidad: rollo de 50 yardas
	Aparato correspondiente	Férula
	Consumo	2 yardas/férula
11	Nombre	Hilo
	Descripción	Color blanco, unidad: caja de 12 rollos de 500 yardas
	Aparato correspondiente	Órtesis, férula de tela, prótesis
	Consumo	4 yardas/aparato
12	Nombre	Hilo
	Descripción	Color negro, unidad: caja de 12 rollos de 500 yardas
	Aparato correspondiente	Órtesis, férula de tela, prótesis
	Consumo	4 yardas/aparato
13	Nombre	Lona
	Descripción	Color azul, ancho 90", unidad: rollo de 50 yardas
	Aparato correspondiente	Férula
	Consumo	1.5 yardas/férula

14	Nombre	Medias
	Descripción	Color natural, talla grande, PANTYHOUSE
	Aparato correspondiente	AFO, KAFO, plantillas, prótesis
	Consumo	0.5 media/aparato
15	Nombre	Velcro
	Descripción	Hembra de 1 ½ “ color negro, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	AFO adulto y KAFO
	Consumo	1.5 yardas/aparato
16	Nombre	Velcro
	Descripción	Hembra de 1“ color blanco, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	AFO niños
	Consumo	0.5 yardas/AFO
17	Nombre	Velcro
	Descripción	Hembra de 2” color blanco, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	Férula de tela
	Consumo	2 yardas/férula
18	Nombre	Velcro
	Descripción	Macho de 1 ½ “ color negro, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	AFO adulto y KAFO
	Consumo	1.5 yardas/aparato
19	Nombre	Velcro
	Descripción	Macho de 1“ color blanco, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	AFO niños
	Consumo	0.5 yardas/AFO
20	Nombre	Velcro
	Descripción	Macho de 2” color blanco, unidad: rollo de 25 yardas
	Aparato correspondiente	Férula de tela
	Consumo	2 yardas/férula
21	Nombre	Esponja
	Descripción	De 18 FF, color blanco, unidad: pliego
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1/32 de pliego/prótesis (360 cm ² /aparato)
22	Nombre	Pelite
	Descripción	1/8” alta densidad, plancha de 39*39”, Color piel, unidad: pliego
	Aparato correspondiente	Órtesis

	Consumo	1/32 pliego/órtesis
23	Nombre	Pelite
	Descripción	3/16" alta densidad, plancha de 39*39", color piel, unidad: pliego
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	¼ pliego/prótesis
24	Nombre	Plastazote espuma
	Descripción	De 1/8"*3mm, plancha de 30*40", color piel o caucasio no perforado, unidad: pliego
	Aparato correspondiente	Órtesis
	Consumo	1/32 pliego/órtesis
25	Nombre	Plastazote espuma
	Descripción	De 3/16"*4 o 5 mm, plancha de 30*40", color piel o caucasio no perforado, unidad: pliego
	Aparato correspondiente	Órtesis
	Consumo	1/32 pliego/órtesis
26	Nombre	Catalizador para resina
	Descripción	Unidad: galón
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1/12 galón/prótesis
27	Nombre	Color pigmento
	Descripción	Tonalidad caucasio, unidad: frasco de 1 lb
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	30 gr/prótesis
28	Nombre	EVA FOAM
	Descripción	5 mm*1.14m*1.58m, color rojo, unidad: pliego (20*15)
	Aparato correspondiente	Órtesis, AFO, KAFO
	Consumo	1/32 pliego/aparato
29	Nombre	Pegamento
	Descripción	Amarillo para calzado, unidad: galón
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis
	Consumo	65 ml/aparato
30	Nombre	Pintura
	Descripción	En polvo, color azul, unidad: lb
	Aparato correspondiente	Plantillas, AFO, KAFO, WHO y prótesis
	Consumo	-
31	Nombre	Polipropileno
	Descripción	Incoloro o natural de 4 mm, 48*96"
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso

	Consumo	168 pulg ² /mano
32	Nombre	Polipropileno
	Descripción	Incoloro o natural de 5 mm, 48*96"
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	1/14/AFO adulto
33	Nombre	Polipropileno
	Descripción	Incoloro o natural de 6 mm, 48*96"
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	1/5/KAFO
34	Nombre	Polipropileno
	Descripción	Incoloro o natural de 3mm, 48*96"
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	1/82/plantillas
35	Nombre	Polipropileno
	Descripción	PPH (POLYPROPYLEN HOMOPOLYMER), 3mm*1m*2m, peso: 5.5 kg, color beige
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	56 pulgadas/aparato
36	Nombre	Polipropileno
	Descripción	PPH (POLYPROPYLEN HOMOPOLYMER), 3mm*1m*2m, peso: 5.5 kg, color olive
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	56 pulgadas/aparato
37	Nombre	Polipropileno
	Descripción	PPH (POLYPROPYLEN HOMOPOLYMER), 4mm*1m*2m, peso: 7.5 kg, color olive
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	1/19/aparato
38	Nombre	Polipropileno
	Descripción	PPH (POLYPROPYLEN HOMOPOLYMER), 5mm*1m*2m, peso: 9.2 kg, color beige
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso
	Consumo	1/9/aparato
39	Nombre	Polipropileno
	Descripción	PPH (POLYPROPYLEN HOMOPOLYMER), 5mm*1m*2m, peso: 9.2 kg, color olive
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis liso

	Consumo	1/9/aparato
40	Nombre	Polivinil de alcohol, PVA
	Descripción	102 cm o 40" de ancho, unidad: rollo de 50 yardas
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1.5 yardas/prótesis
41	Nombre	Venda ortopédica
	Descripción	Tipo Estoquinete de nylon, 4"*25 yardas, unidad: rollo
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	7 yardas/prótesis
42	Nombre	Fibra de vidrio
	Descripción	Tipo tela formado por tejido de cristal triturado y rearmado en tela, hilo entrelazado entre sí, incoloro. Ancho 29 5/8" * largo 48 3/4 ", unidad: libra
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1/16/prótesis (28 gr)
INSUMOS		
	Concepto	Descripción
1	Nombre	Arandela
	Descripción	De hierro plana de 1/8", 3/16".
	Aparato correspondiente	AFOS articulados (1/8"), prótesis (3/16")
	Consumo	6 unid/AFO articulado, 4 unid/prótesis
2	Nombre	Hebilla
	Descripción	De rodo, metálica de 1", metálica de 1/2 "
	Aparato correspondiente	Órtesis y prótesis (1"), KAFO y corsé (1/2 ")
	Consumo	2 unid/órtesis o prótesis, 3 unid/KAFO y corsé
3	Nombre	Pasador
	Descripción	Metálico de 1 1/2 ", 1"
	Aparato correspondiente	AFO adulto (1 1/2 "), AFO niños y prótesis (1")
	Consumo	2 unid/ AFO adulto y niño y prótesis
4	Nombre	Platina de aluminio
	Descripción	De 1/8"*4 1/16", unidad: pie
	Aparato correspondiente	Férula Denis
	Consumo	1.25 pie/férula
5	Nombre	Platina de hierro
	Descripción	De 1/2 " * 1/8"
	Aparato correspondiente	Férula de tela
	Consumo	1.5 mt/férula de tela
6	Nombre	Remache

	Descripción	Rápido grande, unidad: caja de 2000 unid. Rápido mediano, unidad: caja de 2000 unid.
	Aparato correspondiente	KAFO, corsé (grande), AFO, WHO (mediano)
	Consumo	8 unid/grande, 4 unid/mediano
7	Nombre	Remache
	Descripción	De cobre #12, 1" largo (0.137 diámetro DRILL #28) (unidad: 1 lb=193 unid)
	Aparato correspondiente	WHO, AFO articulados para niños
	Consumo	6 unid/aparato
8	Nombre	Remache
	Descripción	De cobre #8, 1" largo (0.181 diámetro DRILL #14) (unidad: 1 lb=125 unid)
	Aparato correspondiente	KAFO articulados para adultos
	Consumo	4 unid/KAFO
9	Nombre	Remache
	Descripción	De hierro de 3/16 pulgada *1 (unidad: 1 lb=92 unid)
	Aparato correspondiente	KAFO
	Consumo	4 unid/KAFO
10	Nombre	Remache de aluminio POP
	Descripción	De aluminio POP de 3/16" * 1"
	Aparato correspondiente	Denis grande
	Consumo	6 unid/Denis
11	Nombre	Tornillo
	Descripción	De hierro de 1/8"*1" c/tuerca, unid: ciento
	Aparato correspondiente	KAFO
	Consumo	8 unid/KAFO
12	Nombre	Venda ortopédica
	Descripción	Tipo Estoquinate de algodón, dimensiones de 2" (ancho) * 25 yardas (largo), unidad: caja de 2 rollos
	Aparato correspondiente	AFO y WHO
	Consumo	0.50 yarda/aparato
13	Nombre	Venda ortopédica
	Descripción	Tipo Estoquinate de algodón, dimensiones de 6" (ancho) * 25 yardas (largo), unidad: caja de 1 rollo
	Aparato correspondiente	KAFO
	Consumo	1.5 yarda/KAFO
14	Nombre	Venda ortopédica

	Descripción	Tipo Estoquinete de algodón, dimensiones de 4" (ancho) * 25 yardas (largo), unidad: caja de 1 rollo
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	6 yardas/prótesis
15	Nombre	Articulación de tobillo Gillete
	Descripción	Con asistencia a la dorsiflexión, fabricados en polietileno y resistente para mantener en flexión dorsal el pie para adulto con 3 lb de asistencia, modelo 776-AG, dimensiones de 14*52mm, unidad: juego de 2 unid.
	Aparato correspondiente	AFO
	Consumo	1 juego/AFO
16	Nombre	Articulación de tobillo Gillete
	Descripción	Con asistencia a la dorsiflexión, fabricados en polietileno y resistente para mantener en flexión dorsal el pie para niño con 3 lb de asistencia, modelo 776-AG, dimensiones de 11*44mm, unidad: juego de 2 unid.
	Aparato correspondiente	AFO para niños
	Consumo	1 juego/AFO
17	Nombre	Articulación de tobillo Oklahoma
	Descripción	De nylon, modelo 765-L, talla larga, dimensiones 38*95mm, unidad: juego de unid.
	Aparato correspondiente	AFO
	Consumo	1 juego/AFO
18	Nombre	Articulación de tobillo Oklahoma
	Descripción	De nylon, modelo 765-M, talla mediana, dimensiones 32*83mm, unidad: juego de unid.
	Aparato correspondiente	AFO
	Consumo	1 juego/AFO
19	Nombre	Articulación de tobillo Oklahoma
	Descripción	De nylon, modelo 765-S, talla larga, dimensiones 25*67mm, unidad: juego de unid.
	Aparato correspondiente	AFO
	Consumo	1 juego/AFO
20	Nombre	Articulación de tobillo Oklahoma

	Descripción	De nylon, modelo 765-P, talla pediátrico, dimensiones 24*51mm, unidad: juego de unid.
	Aparato correspondiente	AFO
	Consumo	1 juego/AFO
21	Nombre	Kit protésico
	Descripción	Componentes a base de polipropileno, piezas diversas de ensamblaje para la fabricación de prótesis de miembro inferior debajo de rodilla
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1 kit/prótesis
22	Nombre	Kit protésico
	Descripción	Componentes a base de polipropileno, piezas diversas de ensamblaje para la fabricación de prótesis de miembro inferior sobre rodilla
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1 kit/prótesis
23	Nombre	Pie protésico
	Descripción	Color olive, izquierda (tallas 24,25,26,27,28), derecho (tallas 25, 26, 27,28)
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1 pie SACH (protésico)/prótesis
24	Nombre	Pie protésico
	Descripción	Para muñón largo, color olive, talla 21, derecho
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1 pie SACH (protésico)/prótesis
25	Nombre	Pie SACH derecho, dedos moldeado natural, KILLA-madera de maple
	Descripción	De 23 cm (#6), 24 cm (#7), 25 cm (#8), 26 cm (#9), 27 cm (#10), 28 cm (#11). Altura de talón de 6 mm, incluido perno todo rosca tipo Hallen NC de 3/8" * 3" rosca ordinaria, arandela de presión de 3/8" y tuerca tipo araña de 3/8", talón semi-rígido.
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1 pie SACH (protésico)/prótesis
26	Nombre	Pie SACH izquierdo, dedos moldeado natural, KILLA-madera de maple

	Descripción	De 23 cm (#6), 24 cm (#7), 25 cm (#8), 26 cm (#9), 27 cm (#10), 28 cm (#11). Altura de talón de 6 mm, incluido perno todo rosca tipo Hallen NC de 3/8" * 3" rosca ordinaria, arandela de presión de 3/8" y tuerca tipo araña de 3/8", talón semi-rígido.
	Aparato correspondiente	Prótesis
	Consumo	1 pie SACH (protésico)/prótesis
	Consumo	1/16/prótesis (28 gr)
MATERIALES		
	Concepto	Descripción
1	Nombre	Thiner
	Descripción	Corriente sellado, unidad: galón
	Aparato correspondiente	Limpieza de polipropileno
	Consumo	59 ml/por pieza
2	Nombre	Venda
	Descripción	Enyesada corriente, secado rápido de 8"*5 yardas, unidad: rollo
	Aparato correspondiente	Corsé y KAFO
	Consumo	5 vendas/aparato
3	Nombre	Venda
	Descripción	Enyesada corriente, secado rápido de 6"*5 yardas, unidad: rollo
	Aparato correspondiente	AFO y WHO
	Consumo	2 vendas/aparato
4	Nombre	Venda
	Descripción	Enyesada corriente, secado rápido de 4"*5 yardas, unidad: rollo
	Aparato correspondiente	Plantilla
	Consumo	5 vendas/plantilla
5	Nombre	Yeso calcinado
	Descripción	Unidad: bolsa de 50 lb
	Aparato correspondiente	Plantillas, AFO, KAFO, WHO, corsé, prótesis
	Consumo	5 lb/plantilla, 11 lb/AFO y WHO, 35 lb/KAFO, 50 lb/corsé, 25 lb/prótesis
6	Nombre	Talco simple
	Descripción	Presentación bolsa de una lb. Sirve para espolvorear en moldes y que después de secado faciliten el desprendimiento.
	Aparato correspondiente	Todos
	Consumo	28 gr/aparato

7	Nombre	Plumón
	Descripción	Para pizarra, color azul y negro, punta biselada de 2.0 mm. Sirven para marcar los moldes en negativo de todos los aparatos.
	Aparato correspondiente	Todos
	Consumo	4 plumones negro y 4 plumones azul/empleador/año
8	Nombre	Tirro
	Descripción	Rollo de 2" * 45 yardas, ¾ " * 30 yardas. Sirven para sujetar los aparatos en diferentes operaciones.
	Aparato correspondiente	Todos
	Consumo	12 rollos de 2"/empleador/año, 15 rollos de ¾ "/empleador/año
9	Nombre	Plumón
	Descripción	Para pizarra, color azul y negro, punta biselada de 2.0 mm. Sirven para marcar los moldes en negativo de todos los aparatos.
	Aparato correspondiente	Todos
	Consumo	plumones negro y 4 plumones azul/empleador/año

Según la clasificación anterior existen 42 tipos de materias primas, 26 insumos, y 9 tipos de materiales para los aparatos analizados. De los cuales posteriormente se analizan las condiciones de almacenamiento y si requieren utilización de equipo de protección personal para su manejo.

ANEXO C. Caracterización de Materiales.

A continuación, se presentan las materias primas, materiales e insumos utilizados para cada uno de los aparatos en estudio (KAFO, prótesis trans-tibial de madera y resina y polipropileno), en donde se describen sus características físicas, peligros que pueden generar su inadecuada manipulación, y condiciones de almacenamiento.

Tabla 170. Características de la Materia Prima de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 1- 3

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL COSMÉTICA EVA-POLIPROPILENO Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 1 de 3	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Polipropileno	Polipropileno	Polipropileno
	Unidad			1	1	1
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	100	100	100
			Ancho	3	4	5
			Alto	200	200	200
		PESO (kg)		5.5	7.5	9.2
		FORMA (forma y color)		Forma: rectangular. Color: beige y olive;	Forma: rectangular. Color: beige y olive;	Forma: rectangular. Color: beige y olive;
		PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: * Fundido se adhiere a la piel pudiendo causar quemaduras. * Puede causar cargas electrostáticas. * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: * Fundido se adhiere a la piel pudiendo causar quemaduras. * Puede causar cargas electrostáticas. * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: * Fundido se adhiere a la piel pudiendo causar quemaduras. * Puede causar cargas electrostáticas. * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Mediana y plano	Mediana y plano	Mediana y plano
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
		CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)		El polipropileno debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se fracture	El polipropileno debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se fracture	El polipropileno debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se fracture

Tabla 171. Características de la Materia Prima de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 2- 2.

CARACTERISTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL COSMÉTICA EVA-POLIPROPILENO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			EVA foam	EVA foam	EVA foam	Pegamento
	Unidad			1	1	1	galón (3,785 ml)
	Tamaño (mm)	Largo		114	114	114	
		Ancho		3	5	6	
		Alto		158	158	158	
	PESO (kg)						4.5
	FORMA (forma y color)			Forma: rectangular. Color: beige	Forma: rectangular. Color: beige	Forma: rectangular. Color: beige	Sin forma. Color: amarillo
<p>Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis</p> <p>Proyecto: Mejora de Procesos Productivos</p> <p>Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001</p> <p>Supervisado: Ing. Rodríguez</p> <p>Hoja: 2 de 3</p>	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: *Riesgos al inhalar los disolventes que se evaporan del pegamento, *Riesgos de incendio y explosión. Material: Se evapora al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Mediana y plana	Mediana y plana	Mediana y plana	Presentación en galón
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
		CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)		La EVA foam debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	La EVA foam debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	La EVA foam debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	No debe permanecer junto al puesto de trabajo y debe estar en un recipiente sellado

Tabla 172. Características de la Materia Prima de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 3- 3.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL COSMÉTICA EVA-POLIPROPILENO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)		Estoquinete
	Unidad		Rollo
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo
			Ancho
			Alto
		PESO (kg)	0.1
		FORMA (forma y color)	Color: blanco
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)	Personal: Ninguno. Material: Riesgo de ruptura.
Proyecto: Mejora de Procesos Productivos		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida	Presentación de unidades en caja
Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
Supervisado: Ing. Rodríguez		CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	El Estoquinete debe permanecer dentro de su caja para evitar que se ensucie
Hoja: 3 de 3			

Tabla 173. Características de los Materiales de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 1- 1.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL COSMÉTICA EVA-POLIPROPILENO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)		Venda de yeso	Plumón	Yeso calcinado
	Unidad		Rollo	1	Bolsa
	Tamaño (mm)	Largo	8*5 yardas	Largo 140 mm y diámetro superior 15 mm	Bolsa de 50 lb
		Ancho			
		Alto			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PESO (kg)		0.5	0.15	22.7
	FORMA (forma y color)		Forma: rollo. Color: blanco	Forma: cilíndrico. Color: tinta azul	Forma: sin forma. Color: blanco
	Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 1 de 1		Personal: Ninguno. Material: Se endurece al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad	Personal: Algunos plumones contienen componentes tóxicos que al ser inhalados por un período largo de tiempo pueden causar daño a la salud mediante enfermedades que afecten el sistema respiratorio. Material: Se seca al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad	Personal: Inhalar yeso puede provocar daños a la salud mediante enfermedades como la neumoconiosis benigna, esto al exceder el límite de 2 miligramos de polvo en suspensión por 24 horas. Material: Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo
	CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Venda de yeso tubular	Caja de 6 plumones	Bolsa de 50 lb
	TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento alto (uso día lunes en toma de medidas), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso día lunes en toma de medidas), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
CONTROLES ESPECIALES	(características especiales o de control)		Debe permanecer dentro de su empaque para que no se endurezca y no pierda su funcionalidad	Debe permanecer tapado para que no se seque y no pierda su funcionalidad	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y al ser el yeso un material volátil este también puede desperdiciarse si se esparce por el aire

Tabla 174. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 1- 2.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL COSMÉTICA EVA-POLIPROPILENO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)		Perno cabeza hexagonal	Arandela plana	Copa trans-tibial	Disco convexo
	Unidad		1	1	1	1
	Tamaño (mm)	Largo	60	D44	D70	D70
		Ancho	M10	d15	-	-
		Alto	-	H3	H26	H26
	PESO (kg)		0,15	0,08	0,25	0,25
	FORMA (forma y color)		Forma: Cabeza plana. Color: Gris,	Forma: Circular Color: Gris	Forma: Circular Color: Blanco	Forma: Circular Color: Beige
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 1 de 2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: Ninguno. Material: *Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo. *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: Ninguno. Material: *Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo. *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: Ninguno. Material: *Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo. *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Caja de 25 sets. Tamaño: 40*30*44 cm	Caja de 25 sets. Tamaño: 40*30*44 cm	Caja de 25 sets. Tamaño: 40*30*44 cm
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		El uso está sujeto a requerimiento del aparato (prótesis trans-tibial); por lo tanto influye mucho la planificación de la producción y la gestión de compra en la disponibilidad de la parte.	El uso está sujeto a requerimiento del aparato (prótesis trans-tibial); por lo tanto influye mucho la planificación de la producción y la gestión de compra en la disponibilidad de la parte.	El uso está sujeto a requerimiento del aparato (prótesis trans-tibial); por lo tanto influye mucho la planificación de la producción y la gestión de compra en la disponibilidad de la parte.

	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste
--	---	---	---	---	---

Tabla 175. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial Cosmética EVA-Polipropileno, Hoja 2- 2.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL COSMÉTICA EVA-POLIPROPILENO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Cilindro cóncavo	Disco convexo de tobillo	Pie SACH
	Unidad			2	1	1
	Tamaño (mm)	Largo		25	D70	220-228
		Ancho		100	-	-
		Alto		-	H26	10
	PESO (kg)			0,35	0,25	340-605
	FORMA (forma y color)			Forma: Cilíndrica Color: Beige	Color: Beige	Tipos: Izquierdo y derecho. Color: Olive y Terra
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 2 de 2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: Ninguno. Material: *Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo. *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: Ninguno. Material: *Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo. *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: Ninguno. Material: *Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo. *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Caja de 25 sets. Tamaño: 40*30*44 cm	Caja de 25 sets. Tamaño: 40*30*44 cm	Caja de 25 sets. Tamaño: 40*30*44 cm
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		El uso está sujeto a requerimiento del aparato (prótesis trans-tibial); por lo tanto influye mucho la	El uso está sujeto a requerimiento del aparato (prótesis trans-tibial); por lo	El uso está sujeto a requerimiento del aparato (prótesis trans-tibial); por lo tanto influye mucho la planificación de

		planificación de la producción y la gestión de compra en la disponibilidad de la parte.	tanto influye mucho la planificación de la producción y la gestión de compra en la disponibilidad de la parte.	la producción y la gestión de compra en la disponibilidad de la parte.
	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste.	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste.	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste

Tabla 176. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 1- 6.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL DE MADERA Y RESINA	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Resina	
	Unidad			1	
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	Galón (3,785 ml)	
			Ancho		
			Alto		
		PESO (kg)			4 kg
		FORMA (forma y color)			Forma: Sin forma, Color: Negro.
PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)			Personal: *El contacto con la piel puede causar irritación, enrojecimiento y dolor (Si es frecuente puede producir dermatitis) *La inhalación puede producir tos y dolor de garganta * Posiblemente cancerígeno *Al ser pulido cuando ya ha sido endurecido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio *el proceso químico que se genera cuando ha sido mezclado con el catalizador si hace contacto puede causar quemaduras desde leves a graves. Material: *Guardar en recipientes herméticamente cerrados *Lugar fresco, oscuro y bien ventilado.		
CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida			Presentación en galón.		
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis					
Proyecto: Mejora de Procesos Productivos					
Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001					
Supervisado: Ing. Rodríguez					
TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)			Requerimiento medio (uso semanal), sin problemas de estacionalidad		

Hoja: 1 de 6	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	La resina debe de ser guardada en recipientes herméticamente cerrados, además de mantener en un lugar fresco, oscuro y con ventilación.
--------------	--	---

Tabla 177. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 2- 6.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL DE MADERA Y RESINA	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)		Catalizador
	Unidad		1
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Galón (3,785 ml)
		Largo	
		Ancho	
		Alto	
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 2 de 6	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PESO (kg)	4 kg
		FORMA (forma y color)	Forma: Sin forma, Color: Sin color.
		PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)	Personal: *Ligeramente tóxico si se absorbe a través de la piel. Severa irritación. Contacto prolongado y repetido puede causar una reacción alérgica. *Corrosivo. Severa irritación, quemaduras o destrucción del tejido ocular. *Moderadamente tóxico, puede causar efectos al Sistema Nervioso Central (SNC), si es ingerido, Corroe las membranas mucosas de la boca, garganta, esófago y estómago. Puede haber perforación gástrica y peritonitis, que pueden derivar en colapso circulatorio y muerte. *La inhalación de los vapores puede producir irritación interna y daño a las mucosas. Prácticamente no tóxico. Material: *Almacenar en un lugar ventilado, fresco (<38°C) y seco. Alejado de agentes incompatibles, chispas calientes o flamas. * El almacenamiento desprendido es el preferido. Almacene fuera del contacto directo con el sol. Manténgalo en su Contenedor cerrado y no lo reutilice, residuos de alta peligrosidad. (Plástico especificado para tal uso.) * Mantener la ventilación adecuada, no lo aplique sobre piel ojos o ropa. No pruebe ni trague. No respire los vapores.
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida	Presentación en galón.
	TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento medio (uso semanal), sin problemas de estacionalidad
	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)		El catalizador debe de ser almacenado a temperatura ambiente y evitar el contacto directo con él, Utilizar equipos probados para la explosión. No probar ni tragar, prevenir que se introduzca en los ojos y no respirar sus vapores

Tabla 178. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 3- 6.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL DE MADERA Y RESINA	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)		Pigmento	Espuma de poliuretano tipo A y B.
	Unidad		1/15 galón.	1
	Tamaño (mm)	Largo	Galón(252 ml)	Galón (3,785 ml)
		Ancho		
		Alto		
<p>Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis</p> <p>Proyecto: Mejora de Procesos Productivos</p> <p>Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001</p> <p>Supervisado: Ing. Rodríguez</p> <p>Hoja: 3 de 6</p>	PESO (kg)		0.45	4 kg
	FORMA (forma y color)		Forma: Sin forma. Color: caucasiano.	Forma: Sin formar. Color: anaranjada y beige.
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)	<p>Personal: * El contacto constante puede producir irritaciones en la piel.</p> <p>Material: *Requiere un lugar limpio</p> <p>*Lugar a temperatura ambiente.</p>	<p>Personal: *La espuma se adhiere a la piel y a otras superficies *</p> <p>Inhalación: Los vapores pueden irritar las membranas mucosas y causar opresión respiratoria o síntomas parecidos al asma * Una gran sobre-exposición puede conducir a síntomas respiratorios como dolor en el pecho, tos, dificultad los de la bronquitis y edema pulmonar *</p> <p>La sobre exposición a los gases puede causar ligeros dolores de cabeza, pesadez, o aletargamiento *</p> <p>Las personas con arritmia cardiaca se les puede incrementar el riesgo tras una severa exposición *al contacto con la piel puede causar irritación localizada de la piel, enrojecimiento. La exposición prolongada repetida pude causar sensibilización, ampollas, y/o dermatitis *al contacto con los ojos Puede irritar los ojos. Por su propiedad adhesiva, el contacto con los ojos puede causar daño físico debido a sus propiedades adhesivas *</p> <p>Puede causar daño si se ingiere, la Ingestión puede causar irritación gastrointestinal, náuseas, y diarrea. Material: *Almacenar en un lugar frío y seco. *con temperatura recomendada de 40°F a 78°F (4.4°C a 25° C). No se almacene arriba de 104°F (40°C) porque acortaría su vida de anaquel (útil). *Proteger los recipientes del calor. *El contenido está bajo presión, no agujerear los recipientes. *Protegerlos del congelamiento.</p>
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida	Presentación en botellas menores a un litro.	Presentación en galones.
	TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento medio (uso semanal), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento medio (uso semanal), sin problemas de estacionalidad

	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)	El pigmento debe permanecer en un lugar a temperatura ambiente.	La espuma de poliuretano Debe almacenarse en un lugar seco u frío. La temperatura recomendada es entre 40°F a 78°F (4.4°C a 25° C). No almacenar arriba de 104°F (40°C) porque acortaría la vida útil. No agujerar los recipientes. Evitar el contacto directo utilizando EPP.
--	---	---	--

Tabla 179. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 4- 6.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL DE MADERA Y RESINA Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 4 de 6	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Fibra de vidrio	Estoquinete.
	Unidad			Rollo	Rollo
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	Rollo (15 yd)	Rollo (tubo 4 * 25 yd)
			Ancho		
			Alto		
		PESO (kg)		1 kg	0.1 kg
		FORMA (forma y color)		Forma: rectangular. Color: blanco	Forma: cilíndrica. Color: blanco
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: *Daño por el roce de la fibra con el tracto *La fibra de vidrio es principalmente un irritante mecánico * La inhalación de polvos y fibras puede causar irritación temporal de la boca, la nariz y la garganta. *El contacto de la piel con el polvo y las fibras pueden producir picazón e irritación temporal. *El contacto de los ojos con el polvo y las fibras puede producir irritación mecánica temporal. Material: *Mantener en una zona segura alejada de chispas y llamas *Lugar seco.	Personal:* Ninguno Material: *Requiere un lugar limpio y seco. *posible ruptura.
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Presentación en rollo.	Presentación en rollo.
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento medio(uso semanal), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto(uso diario), sin problemas de estacionalidad
		CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)		Debe mantenerse en un lugar seco y utilizar EPP para su manipulación como (Mascarillas, camisas manga larga y jeans, lentes)	Únicamente debe de almacenarse en un lugar limpio y seco. El Estoquinete debe permanecer dentro de su caja para evitar que se ensucie

Tabla 180. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 5- 6.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL DE MADERA Y RESINA	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			EVA foam	Bloque de madera	Pegamento
	Unidad			1	1	galón (3,785 ml)
	Tamaño (mm)	Largo		114	2508	
		Ancho		6	10	
		Alto		158	10	
	PESO (kg)					4.5
	FORMA (forma y color)			Forma: rectangular. Color: beige	Forma: rectangular. Color: Beige.	Sin forma. Color: amarillo
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 5 de 6	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: * Manejar con precaución para evitar golpes. Material: *Requiere un lugar limpio y seco *si se deja caer puede quebrarse *Alejado de herramientas corto punzantes. *Alejado de llamas.	Personal: *Riesgos al inhalar los disolventes que se evaporan del pegamento, *Riesgos de incendio y explosión. Material: Se evapora al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Mediana y plana	Presentación de bloque de longitud extensa.	Presentación en galón
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento medio (uso semanal o mensual), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
		CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)		La EVA foam debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se aplaste	Debe ser guardado en un lugar seco y limpio.	No debe permanecer junto al puesto de trabajo y debe estar en un recipiente sellado

Tabla 181. Características de los Insumos de la Prótesis Trans-tibial de Madera y Resina, Hoja 6- 6.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DE LA PRÓTESIS TRANS-TIBIAL DE MADERA Y RESINA	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Venda de yeso	Plumón	Yeso calcinado
	Unidad			Rollo	1	Bolsa
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	8*5 yardas	Largo 140 mm y diámetro superior 15 mm	Bolsa de 50 lb
			Ancho			
			Alto			
PESO (kg)			0.5	0.15	22.7	
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 6 de 6	FORMA (forma y color)			Forma: rollo. Color: blanco	Forma: cilíndrico. Color: tinta azul	Forma: sin forma. Color: blanco
	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)			Personal: Ninguno. Material: Se endurece al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad	Personal: Algunos plumones contienen componentes tóxicos que al ser inhalados por un período largo de tiempo pueden causar daño a la salud mediante enfermedades que afecten el sistema respiratorio. Material: Se seca al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad	Personal: Inhalar yeso puede provocar daños a la salud mediante enfermedades como la neumoconiosis benigna, esto al exceder el límite de 2 miligramos de polvo en suspensión por 24 horas. Material: Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo
	CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida			Venda de yeso tubular	Caja de 6 plumones	Bolsa de 50 lb
	TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)			Requerimiento alto (uso día lunes en toma de medidas), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso día lunes en toma de medidas), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)			Debe permanecer dentro de su empaque para que no se endurezca y no pierda su funcionalidad	Debe permanecer tapado para que no se seque y no pierda su funcionalidad	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y al ser el yeso un material volátil este también puede desperdiciarse si se esparce por el aire

Tabla 182. Características de los Insumos del KAFO, Hoja 1- 3.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DEL KAFO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Polipropileno	Polipropileno	Velcro macho y hembra	
	Unidad			1	1	Rollo	
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	100	100	Rollos de 25 yd.	
			Ancho	4	5		
			Alto	200	200		
		PESO (kg)			7.5	9.2	0.1 kg
		FORMA (forma y color)			Forma: rectangular. Color: beige y olive;	Forma: rectangular. Color: beige y olive;	Forma: rectangular. Color: negro
PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)			Personal: * Fundido se adhiere a la piel pudiendo causar quemaduras. * Puede causar cargas electrostáticas. * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: * Fundido se adhiere a la piel pudiendo causar quemaduras. * Puede causar cargas electrostáticas. * Al ser pulido genera polvos finos, los cuales pueden irritar los ojos y el tracto respiratorio. Material: *Requiere un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para evitar el deterioro.	Personal: *Ninguno. Material: *Almacenar en caja debido a que puede algún elemento corto punzante puede arruinarlo *Lugar seco.		
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001 Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 1 de 3	CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida			Mediana y plano	Mediana y plano	Presentación en rollos.	
	TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)			Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento medio (uso semanal), sin problemas de estacionalidad	
	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)			El polipropileno debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se fracture	El polipropileno debe permanecer en un lugar limpio y no colocarle pesos sobre para que no se fracture	El velcro debe de ser guardado en su caja o bolsa para protegerlo.	

Tabla 183. Características de los Insumos del KAFO, Hoja 2- 3.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DEL KAFO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Cuero	Badana	Barras de acero	Pegamento	
	Unidad			1	1	2	galón (3,785 ml)	
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	Pieza (dimensiones no estándar)	Pieza (dimensiones no estándar)	Pieza (dimensiones no estándar)		
			Ancho					
			Alto					
		PESO (kg)			0.5 kg	0.5 kg	1 kg	4.5
FORMA (forma y color)			Forma: Sin formar. Color: café o negro.	Forma: Sin formar. Color: café.	Forma: rectangular alargado. Color: plata.	Sin forma. Color: amarillo		
Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis Proyecto: Mejora de Procesos Productivos Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)			Personal:*Ninguno. Material: * Lugar seco y limpio *Alejar de sustancias químicas *Temperatura ambiente.	Personal:*Ninguno. Material: * Lugar seco y limpio *Alejar de sustancias químicas *Temperatura ambiente.	Personal:*Ninguno. Material: no aplica.	Personal: *Riesgos al inhalar los disolventes que se evaporan del pegamento, *Riesgos de incendio y explosión. Material: Se evapora al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida			Piezas.	Piezas.	Piezas.	Presentación en galón
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)			Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
Supervisado: Ing. Rodríguez Hoja: 2 de 3	CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)			El cuero debe de almacenarse en un lugar seco y limpio, alejado de sustancias químicas.	La badana debe de almacenarse en un lugar seco y limpio, alejado de sustancias químicas.	Debe de almacenarse en un lugar seco y limpio.	No debe permanecer junto al puesto de trabajo y debe estar en un recipiente sellado	

Tabla 184. Características de los Insumos del KAFO, Hoja 3- 3.

CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA DEL KAFO	Descripción del Producto-Material (Artículo o grupo de artículos)			Venda de yeso	Plumón	Yeso calcinado
	Unidad			Rollo	1	Bolsa
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Tamaño (mm)	Largo	8*5 yardas	Largo 140 mm y diámetro superior 15 mm	Bolsa de 50 lb
			Ancho			
			Alto			
		PESO (kg)		0.5	0.15	22.7
		FORMA (forma y color)		Forma: rollo. Color: blanco	Forma: cilíndrico. Color: tinta azul	Forma: sin forma. Color: blanco
<p>Fabrica: Unidad de Prótesis y Órtesis</p> <p>Proyecto: Mejora de Procesos Productivos</p> <p>Realizado: GF12005, MM12081, QQ12001</p> <p>Supervisado: Ing. Rodríguez</p> <p>Hoja: 3 de 3</p>	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	PELIGROS DETERIOROS (para personal y material)		Personal: Ninguno. Material: Se endurece al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad	Personal: Algunos plumones contienen componentes tóxicos que al ser inhalados por un período largo de tiempo pueden causar daño a la salud mediante enfermedades que afecten el sistema respiratorio. Material: Se seca al permanecer abierto al ambiente y pierde su funcionalidad	Personal: Inhalar yeso puede provocar daños a la salud mediante enfermedades como la neumoconiosis benigna, esto al exceder el límite de 2 miligramos de polvo en suspensión por 24 horas. Material: Al permanecer expuesto al aire puede acumular moléculas de polvo
		CANTIDAD (VOLUMEN) y/o características del tamaño de la partida		Venda de yeso tubular	Caja de 6 plumones	Bolsa de 50 lb
		TIEMPO (Regularidad, urgencia, estacionalidad)		Requerimiento alto (uso día lunes en toma de medidas), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso día lunes en toma de medidas), sin problemas de estacionalidad	Requerimiento alto (uso diario), sin problemas de estacionalidad
		CONTROLES ESPECIALES (características especiales o de control)		Debe permanecer dentro de su empaque para que no se endurezca y no pierda su funcionalidad	Debe permanecer tapado para que no se seque y no pierda su funcionalidad	Debe permanecer en recipientes sellados para no acumular moléculas de polvo y al ser el yeso un material volátil este también puede desperdiciarse si se esparce por el aire

ANEXO D. Almacenamiento y manejo de materiales.

Almacenamiento de materiales.

A continuación, se muestra un check list de preguntas referentes a las condiciones de almacenamiento:

Tabla 185. Check list. Almacenamiento de materiales.

ANÁLISIS DE ALMACENAMIENTO					
Hoja de Verificación de la Recepción y Almacenamiento					
Fabrica: _Unidad de Prótesis y Órtesis_ Proyecto: _Mejora de Procesos Productivos_ Realizado: _GF12005, MM12081, QQ12001_ Supervisado: _Ing. Rodríguez_					
Ítem	Comprobar el funcionamiento de lo siguiente	Check		EXPLICACIÓN	Grado de cumplimiento.
		Sí	No		
1	¿Hay estantería para colocar materiales e insumos?		x	Todos los elementos están colocados en el suelo.	No cumple. (comprar o solicitar)
2	¿Hay pallets para colocar el polipropileno?		x	Todos los elementos están colocados en el suelo.	No cumple. (comprar o solicitar)
3	¿La ventilación es la adecuada?	x		Condiciones normales.	Cumple.
4	¿El lugar se encuentra seco?	x		Condiciones normales.	Cumple.
5	¿Están clasificados los materiales e insumos?		x	Todos los materiales están combinados.	No cumple. (clasificar y ordenar en estantería)
5	¿Está el material apilado tan alto como sea posible?		x	No, debido a que no existe estantería o mobiliario para la colocación del material, este se encuentra esparcido por todo el suelo de la bodega de la Unidad.	No cumple. (no hay estantería, comprar)
6	¿Está el material mezclado con otro material?	x		Sí, todo el material se encuentra mezclado y esparcido por todo el suelo de la bodega de la Unidad.	Reordenar el almacén y colocar estantería.
7	¿Es el lugar de almacenamiento congestionado?	x		Sí debido a que no existe estantería, no está siendo utilizada toda la capacidad del área de bodega estando el material esparcido por el	Reordenamiento de almacén.

				suelo; teniendo estanterías se podría utilizar todo el volumen del área de bodega.	
	Mala limpieza		x	Las áreas de la Unidad no están limpias lo suficiente.	Mejorar las condiciones de limpieza y orden.

A continuación se muestran unas fotografías de las condiciones actuales de la bodega de la UOT (Unidad de Ortopedia Técnica), en donde puede apreciarse mejor de acuerdo al check list anterior:



Concluyendo respecto al almacenamiento se requiere una clasificación y ordenamiento de la materia prima, materiales e insumos, para cuidado de los recursos y disminución de tiempo en búsqueda de los mismos.

Manejo de materiales.

La Ruta.

Se identifica cada ruta desde el origen (o lugar de recogida) hasta el destino (o lugar de descarga). La longitud de cada ruta es la distancia desde el origen al destino. Al lado de la distancia a recorrer, se debe colocar la situación física de la ruta de acuerdo con los aspectos siguiente:

- a) Rectitud y forma:
 - Horizontal, inclinada, vertical.
 - Recta, curvada, trayectoria en zigzag.
- b) Congestión y superficie:
 - Congestión del tráfico y obstrucciones ocasionales o permanentes.
 - Superficie de concreto, superficie con necesidad de mantenimiento, ruta húmeda, sucia o poco firme.
- c) Clima y entorno:
 - Espacios interiores, espacios exteriores, almacenamiento en ambientes fríos, zonas de aire acondicionado, áreas de servicios, áreas limpias, áreas peligrosas.

d) Transporte:

- Uso de pallet Jack, bandas transportadoras, monorrieles, grúas, vehículos industriales, sistemas neumáticos, etc.

Objetivo	Determinar las condiciones de transporte y almacenamiento de la materia prima, materiales, e insumos de la UOT.
Metodología	La aplicación de la ruta de transporte desde el inicio al final de entrega de material incluye aspectos como: Rectitud y forma Congestión y superficie Clima y entorno Transporte

Tabla 186. Ruta de la Materia prima/Materiales/Insumos.

Materia prima/ material/ insumo	Origen	Destino	Distancia recorrida (m)
Polipropileno	Bodega	Área de operaciones	30.00
EVA foam			
Estoquinete			
Pegamento			
Venda de yeso			
Plumón			
Barras laterales articuladas			
Polipropileno			
Faja nylon			
Velcro			
Remaches			
Pasador metálico			
Cuero			
Badana			
Arandela			
Tornillo			
Venda			
Yeso			
Talco			
Colorante			
Media de algodón			
Thiner			
Capa aislante			
Pega			
Cinta			
Pie sach			
Estoquinete			
Fibra de vidrio			
Bloque de madera			

Espuma de poliuretano			
Arandela			
Venda			
Medias			
Talco			
Situación física: a) Rectitud y forma: Horizontal e inclinada. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personas mayormente los días lunes pero no congestionada; la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua. c) Clima y entorno: Espacio interior en la bodega, desordenado con la materia prima, materiales e insumos sobre el suelo el área carece de estantes; en el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado. La única zona de peligro se encuentra en las escaleras fuera del gimnasio antes del pasillo; en las cuales pueden haber caídas o deslizamientos si no se camina con el cuidado debido. d) Transporte: no existe ningún medio de transporte.			
Materia prima/ material/ insumo	Origen	Destino	Distancia recorrida (m)
Yeso calcinado	Bodega	Área de yeso	39.50
Situación física: a) Rectitud y forma: Horizontal e inclinada. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personas mayormente los días lunes pero no congestionada; las superficies es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua; el área de yeso se encuentra sucia y desordenada, con yeso esparcido por todos lados. c) Clima y entorno: Espacio interior en la bodega, desordenado con la materia prima, materiales e insumos sobre el suelo el área carece de estantes; el área de yeso esta desordenada y sucia. La única zona de peligro se encuentra en las escaleras fuera del gimnasio antes del pasillo; en las cuales pueden haber caídas o deslizamientos si no se camina con el cuidado debido. d) Transporte: no existe ningún medio de transporte.			
Materia prima/ material/ insumo	Origen	Destino	Distancia recorrida (m)
Resina acrílica	Bodega	Área de laminado	43.50
Pigmento			
Catalizador			
Situación física: e) Rectitud y forma: Horizontal e inclinada. f) Congestión y superficie: Circulación continua de personas mayormente los días lunes pero no congestionada; las superficies			

<p>es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua; el área de yeso se encuentra sucia y desordenada, con yeso esparcido por todos lados.</p> <p>g) Clima y entorno: Espacio interior en la bodega, desordenado con la materia prima, materiales e insumos sobre el suelo el área carece de estantes; el área de yeso esta desordenada y sucia. La única zona de peligro se encuentra en las escaleras fuera del gimnasio antes del pasillo; en las cuales pueden haber caídas o deslizamientos si no se camina con el cuidado debido y en el área de laminado debido a que la reacción de la resina con el catalizador hace que la temperatura se eleve en el material; también existe expulsión de gases, por ello se utiliza mascarilla y delantal para evitar cualquier accidente; cuando es utilizada esta área es cuando normalmente permanece sucia.</p> <p>h) Transporte: no existe ningún medio de transporte.</p>
--

Tabla 187. Ruta de la Materia prima/Materiales/Insumos en Proceso.

Orígenes	Destinos	Distancia recorrida (m)
Área de operaciones	Área de yeso	9.50
Situación física: a) Rectitud y forma: Horizontal. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personal (técnicos); la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua. c) Clima y entorno: En el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado; el área de yeso se encuentra sucia y desordenada, con yeso esparcido por todos lados. d) Transporte: no existe ningún medio de transporte.		
Área de operaciones	Área de maquinaria y pulido	10.00
Situación física: a) Rectitud y forma: Horizontal. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personal (técnicos); la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua. c) Clima y entorno: En el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado; el área de maquinaria y pulido presenta riesgo en el manejo de su maquinaria y equipo, se requiere uso de mascarilla y lentes para evitar contaminación a las vías respiratorias y/o introducción de rebabas en los ojos; en cuanto al orden en el área de maquinaria y pulido esta no presenta mayor inconveniente solamente en la mesa en la que se colocan taladros y la plancha permanece desordenada.		

d) Transporte: no existe ningún medio de transporte.		
Área de operaciones	Área de plastificado y succión	14.50
Situación física: <ul style="list-style-type: none"> a) Rectitud y forma: Horizontal. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personal (técnicos); la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua. c) Clima y entorno: En el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado. La zona de peligro se encuentra en el área de plastificado y succión; donde existe riesgo de quemadura; por lo cual se requiere la utilización de guantes especiales para el manejo del polipropileno caliente, así mismo el área permanece sucia con talco sobre el suelo y restos de plástico (polipropileno) sobre el sistema de succión. d) Transporte: El manejo de la placa de polipropileno se realiza mediante un trozo de tela tipo saco, donde se coloca la placa de polipropileno y es introducida al horno y esta tela ayuda al manejo de la placa caliente cuando es sacada del horno. 		
Área de operaciones	Área de Laminado	13.50 m
Situación física: <ul style="list-style-type: none"> a) Rectitud y forma: Horizontal. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personal (técnicos); la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua. e) Clima y entorno: En el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado. La zona de peligro se encuentra en el área de laminado debido a que la reacción de la resina con el catalizador hace que la temperatura se eleve en el material; también existe expulsión de gases, por ello se utiliza mascarilla y delantal para evitar cualquier accidente; cuando es utilizada esta área es cuando normalmente permanece sucia. c) Transporte: no existe ningún medio de transporte. 		
Área de operaciones	Área de costura y talabartería	14.00 m
Situación física: <ul style="list-style-type: none"> a) Rectitud y forma: Horizontal. b) Congestión y superficie: Circulación continua de personal (técnicos); la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua. a) Clima y entorno: En el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado; el área de costura y talabartería se encuentra ordenada. El riesgo podría surgir en el 		

<p>área de costura y talabartería en el uso de las máquinas de coser; los riesgos pueden ser puyones o insertarse agujas.</p> <p>c) Transporte: no existe ningún medio de transporte.</p>		
Área de operaciones	Bodega de moldes	9.50 m
<p>Situación física:</p> <p>b) Rectitud y forma: Horizontal.</p> <p>c) Congestión y superficie: Circulación continua de personal (técnicos); la superficie es de concreto y de ladrillo, con necesidad de mantenimiento y limpieza continua.</p> <p>d) Clima y entorno: En el área de operaciones los puestos de trabajo están saturados de materia prima, materiales e insumos, desordenados y sucios, sólo 1 de los 14 puestos existentes se encuentra ordenado; en la bodega de moldes de yeso no existe clasificación alguna solamente la colocación del nombre del paciente sobre el molde; los moldes sólo son colocados sobre las repisas; lo cual ocasiona pérdida de tiempo en la búsqueda del molde a utilizar.</p> <p>e) Transporte: no existe ningún medio de transporte.</p>		

Conclusión:

- **Rectitud y forma:** la mayoría es horizontal.
- **Congestión y superficie:** circulación continua de personal.
- **Clima y entorno:** puestos de trabajo desordenados, sin clasificación de herramientas y materiales; almacenen desordenado, sin clasificación de recursos, sin estantería para colocación de los recursos.
- **Transporte:** no existe ningún medio de transporte y no es necesario en el transporte de la materia prima. Para el yeso calcinado se tienen carretillas.

Manejo específico de material

Tabla 188. Hoja de Verificación de la Recepción y Almacenamiento.

ANÁLISIS DEL MANEJO DE MATERIAL				
Hoja de Verificación de la Recepción y Almacenamiento				
Fabrica: _Unidad de Prótesis y Órtesis_ Proyecto: _Mejora de Procesos Productivos_ Realizado: _GF12005, MM12081, QQ12001_ Supervisado: _Ing. Rodríguez_				
Ítem	Comprobar el funcionamiento de lo siguiente	Check Sí No		Sugerencia.
1	¿Los materiales (distintos de los materiales a granel) recibidos del proveedor en unidades son uniformes para	x		Cumple. Sí, estos pueden ser manipulados fácilmente ya que son recibidos en cajas con diferentes cantidades de unidades.

	facilitar su manipulación?				
2	¿Puede el material ser utilizado directamente del paquete del vendedor?	x		Sí, aunque se recomienda sólo entregar el material a requerir para evitar el desorden en las áreas de trabajo.	Cumple.
4	¿Puede el material ser entregado directamente al lugar de trabajo sin almacenar?		x	No porque las cantidades solicitadas a los proveedores son para un año, y no puede almacenarse tales cantidades en el lugar de trabajo, debido a que se realizan diferentes productos con diferentes requerimientos por cada uno.	No puede realizarse debido a que son cantidades para un año las que deberían almacenarse en la unidad.

Según la encuesta de satisfacción y desarrollo del trabajo realizado a los técnicos consideran

¿Alguna de la materia prima podría comprarse como insumo? ¿Qué beneficio tendría?

Tabla 189. Frecuencia de respuestas relacionadas con compra de ciertos elementos.

Respuesta	Frecuencia
No	1
Compra de papel transfer y Terry.	1
El bloque de tobillo	4
Bolsas de PVA.	3
Total	9

El bloque de tobillo requiere un manejo cuidadoso de la madera, debido a que todo el proceso es moldeo de esta. Es por ello que se considera la compra de este insumo ya prefabricado lo que ahorraría tiempo y disminuye el peligro para los técnicos que realizan esta operación.

Tabla 190. Análisis del Manejo de Material-Evaluación de Indicadores de Ineficiente Manejo de Materiales.

ANÁLISIS DEL MANEJO DE MATERIAL
Evaluación de Indicadores de Ineficiente Manejo de Materiales

Fabrica: _Unidad de Prótesis y Órtesis_ Proyecto: _Mejora de Procesos Productivos_ Realizado: _GF12005, MM12081, QQ12001_ Supervisado: _Ing. Rodríguez_					
Indicadores de ineficiente manejo de materiales	Sí	No	Comentarios, sugerencias para mejorar	Sugerencia	
Métodos de manipulación de materiales					
1. Trabajo duro, peligroso, hecho a mano	x		Todas las operaciones son realizadas manualmente; las peligrosas son las de laminado y pulido.	Establecimiento de uso obligatorio de EPP.	
2. Trabajos de levantamiento de dos hombres	x		El laminado de aparatos de dimensiones grandes es realizado por dos técnicos.	Establecimiento de uso obligatorio de EPP.álisis de operaciones.	
3. No utilizar recipientes estándar para el manejo de materiales	x		El yeso calcinado es elaborado en diferentes recipientes (partes de botellas plásticas) de diferente tamaño.	Proveer de recipientes estándar con grado de medición para la utilización por los técnicos.	
4. Materiales no entregados directamente al lugar de trabajo		x	Los materiales son entregados directamente en el área de trabajo.	Cumple.	
Material					
1. Materiales dañados		x	La mayoría de material utilizado no requiere un manejo específico.	no hay danos por manejo de material.	
2. Desechos excesivos	x		Existen operaciones como el laminado del Socket y KAFO, donde la placa no se puede reprocesar y debe desecharse si el laminado no se realiza de manera correcta.	No existe un registro de dichas cantidades.	

ANEXO E. Descripción de maquinaria y equipo

Tabla 191. Recopilación de información para máquina de coser plana SISTER.

Área de Costura y Talabartería Máquina de coser plana industrial SISTER-SR8700	
	
Función: Coser talabartería de materiales de cuero, correas de fajas de algodón con velcro, cinturones de cuero, rodilleras de cuero para kafos.	
Especificaciones Técnicas:	
Marca:	HONGSHENG
Modelo:	DOL12H
VOLT:	110/220 V
AMP:	5.8/2.9 A
HERTZ:	60 Hz
RPM:	3450
Fase:	1
Fabricada en:	China
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales: Carrete de hilo	
Instalación: Conexión eléctrica 110/220 V	
Equipo y herramientas requeridas: Tijeras, cinta métrica	
EPP: Ninguno	
Preparación: Revisión y suministro de hilo	
Operaciones: Costura de correas de cuero y velcro para aparatos	
Mantenimiento operativo: Ninguno	
Nivel de utilización: 5.21% - 25 min diarios (en total por las 3 máquinas de coser)	
Ritmo de producción: 4metros/min de costura	

Tabla 192. Recopilación de información para máquina de coser plana SUMSTAR.

Máquina de coser plana industrial SUMSTAR	
	
Función: Coser talabartería de materiales de cuero, correas de fajas de algodón con velcro, cinturones de cuero, rodilleras de cuero para kafos.	
Especificaciones Técnicas:	
Marca:	SUMSTAR
Modelo	HEC-1701D
VOLT:	110/220 V
AMP:	4.5/2.3-4.2/2.1
HERTZ:	50-60 Hz
RPM:	2870
Capacitor:	16 μ F 230 WV.AC
Fabricada en:	Corea
Cantidad:	1
Estado:	En desuso por desgaste de piza lienzos
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales: Carrete de hilo	
Instalación: Conexión eléctrica 110/220 V	
Equipo y herramientas requeridas: Tijeras, cinta métrica	
EPP: Ninguno	
Preparación: Revisión de suministro de hilo	
Operaciones: Costura de correas de cuero y velcro para aparatos	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 5.21% - 25 min diarios (en total por las 3 máquinas de coser)	
Ritmo de producción (costura): 4 metros/min de costura	

Tabla 193. Recopilación de información para máquina de coser plana CLUTCH.

Máquina de coser plana industrial-CLUTCH MOTOR	
	
Función: Coser talabartería de materiales de cuero, correas de fajas de algodón con velcro, cinturones de cuero, rodilleras de cuero para kafos.	
Especificaciones Técnicas:	
Marca:	ZOTE
Model	DOL12L
VOLT:	110/220 V
AMP:	6.5/3.3 A
HERTZ:	60 Hz
RPM:	1725
Fase:	1
H P	½
Capacitor:	20µF 250 V
Light:	6V15-20W
Input KW	0.60
Fabricada en:	China
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento	
Alimentación de materiales: Carrete de hilo	
Instalación: Conexión eléctrica 110/220 V	
Equipo y herramientas requeridas: Tijeras, cinta métrica	
EPP: Ninguno	
Preparación: Revisión y suministro de hilo	
Operaciones: Costura de correas de cuero y velcro para aparatos	
Mantenimiento preventivo: Ninguno	
Nivel de utilización: 5.21% - 25 min diarios (en total por las 3 máquinas de coser)	
Ritmo de producción (costura): 4 metros/minuto de costura	

Tabla 194. Recopilación de información para Horno KATO.


Área de plastificación de Polipropileno Horno KATO	
	
Función: Brindar maleabilidad al polipropileno mediante calentamiento	
Especificaciones técnicas:	
Temperatura máx.:	300°C
Potencia:	200 W
Voltaje:	220 V
Tiempo de calentamiento:	10 min (polipropileno de 3 mm). 25 min (polipropileno de 4-5 mm). 35 min (polipropileno de 6 mm).
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales: por puertas frontales, colocación en superficie interna	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguno	
EPP: Guantes refractarios de calor	
Preparación: Pre calentado de 5 min a 200°C	
Operaciones: Calentado de polipropileno	
Mantenimiento preventivo: Ninguno	
Nivel de utilización: 21.5% - 1.72 h diarias (en total por los 2 hornos)	
Ritmo de producción (calentamiento de polipropileno): 2 m ² /hora (30 min/aparato)	

Tabla 195. Recopilación de información para horno tipo CR 5000G.

Horno tipo CR 5000G	
	
Función: Brindar maleabilidad al polipropileno mediante calentamiento	
Especificaciones técnicas:	
Dimensiones internas:	100x110x40 cm
Dimensiones externas:	127x113x140 cm
Potencia:	4500W
Voltaje:	400V
Tiempo de calentamiento:	10 min (polipropileno de 3 mm). 25 min (polipropileno de 4-5 mm). 35 min (polipropileno de 6 mm).
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales: por puerta frontales, colocación en superficie interna	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguno	
EPP: Guantes refractarios de calor	
Preparación: Pre calentado de 5 min a 200°C	
Operaciones: Calentado de polipropileno	
Mantenimiento preventivo: Ninguno	
Nivel de utilización: 21.5% - 1.72 horas diarias (en total por los 2 hornos)	
Ritmo de producción (calentamiento de polipropileno): 1 m ² /hora (30 min/aparato)	

Tabla 196. Descripción de sistema de succión.

Sistema de Succión

<p>Función: Succionar al vacío para el conformado del polipropileno al molde de yeso utilizado</p>

Tabla 197. Recopilación de información para bomba de vacío.

Bomba de Vacío CR 1000	
	
<p>Función: Proporcionar la succión necesaria al sistema para la correcta adhesión del polipropileno al aparato.</p>	
<p>Especificaciones técnicas:</p>	
Dimensiones exteriores:	Diámetro: 0.5 m; Altura: 1.15 m
Marca:	CR Machinery SA
Código:	CRM 56
Voltaje:	230 V
Fabricada en:	Suiza

Cantidad:	1
Estado:	En desuso
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Mediante sistema de succión	
Instalación: Conexión eléctrica 220 V	
Equipo y herramientas requeridas: Sistema de vacío	
EPP: Ninguno	
Preparación: Ninguno	
Operaciones: Succión de polipropileno en laminación de aparatos	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: No se utiliza	

Tabla 198. Recopilación de información para bomba de vacío.

Bomba de Vacío –VACUUM MACHINE	
	
Función: Proporcionar la succión necesaria al sistema para la correcta adhesión del polipropileno al aparato.	
Especificaciones técnicas:	
Marca:	USMC
Model	T15-501-0600
VOLT:	100/115 V
AMP:	5.5-6.2 A
HERTZ:	50 Hz
HP:	1/3
RPM:	1425
Fase:	1
Temp máx.	40°C
Fabricada en:	USA
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Sistema de succión	
Instalación: Conexión eléctrica 100/115 V	
Equipo y herramientas requeridas: Sistema de succión	

EPP: Ninguno
Preparación: Ninguna
Operaciones: Succión para laminado de polipropileno
Mantenimiento: Limpieza superficial diaria e interna mensual
Nivel de utilización: 31.85% - 2.55 horas diarias
Ritmo de producción: 5 laminados/hora (10 min/aparato)

Tabla 199. Recopilación de información para tubo de envoltura.

Tubo para Envoltura	
	
Función: Sostener el molde positivo mediante su tubo añadido para la adecuada succión en la laminación del aparato	
Especificaciones técnicas:	
Tubo grande	Para: AFO adulto, férula de mano, aparatos grandes
	Dimensión: 1*1.55m
	Cantidad:2
Tubo mediano	Para: Corset, KAFO, aparatos medianos
	Dimensión: 0.80*1.40m
	Cantidad:2
Tubo pequeño	Para: Plantillas, AFO para niños, aparato pequeños
	Dimensión: 0.50*1.20m
	Cantidad:1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Manguera de aire	
Instalación: Sujeción a mesa de trabajo	
Equipo y herramientas requeridas: Sistema de succión	
EPP: Ninguno	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Succión de aire para laminado de polipropileno	
Mantenimiento: Limpieza diaria	
Nivel de utilización: 31.85% - 2.55 horas diarias	
Ritmo de producción: 5 laminados/hora (10 min/aparato)	

Tabla 200. Recopilación de información para soporte de vaciado de resina.


Soporte para vaciado de resina	
	
Función: Sostener los aparatos a trabajar y conectar el sistema de succión a cada soporte.	
Especificaciones técnicas:	
Puestos:	4
Altura:	1.9 m
Material:	Hierro
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Manguera de succión	
Instalación: Montaje sobre superficie plana	
Equipo y herramientas requeridas: Sistema de succión	
EPP: Ninguna	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Vaciado de resina	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 10.08% - 48.38 minutos diarios	
Ritmo de producción: (3.9 horas/aparato)	

Tabla 201. Recopilación de información para balanza.



Balanza	
	
Función: Medir peso de objetos, se pesa la cantidad de resina a utilizar	
Especificaciones técnicas:	
Peso max:	610 g
Peso min:	0 g
Precisión:	± 0.1 g
Unidad:	Gramos
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Colocación de materiales sobre superficie de medición	
Instalación: Colocación sobre superficie plana y estable	
Equipo y herramientas requeridas: Depósito de medición	
Equipos de protección: Ninguno	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Pesaje de espuma y resina con catalizador	
Mantenimiento: Limpieza diaria y lubricación	

Tabla 202. Recopilación de información para mesa de trabajo.

Mesa de trabajo	
	
Función: Brindar una superficie plana para la adecuada realización de las actividades	
Especificaciones técnicas:	
Altura:	1.2m
Puestos de trabajo:	1
Área de trabajo:	1.5x0.5m

Material:	Hierro y Madera
Cantidad:	1
Estado	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales: Colocación de materiales sobre superficie de trabajo	
Instalación: Montaje sobre superficie plana	
Equipo y herramientas requeridas: Plantilla de elab. de bolsas, rollo de PVA	
EPP: Ninguno	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Elaboración de bolsas de PVA	
Mantenimiento: Limpieza diaria	

Tabla 203. Recopilación de información para taladro de banco.

Taladro de banco	
	
Función: Realizar perforaciones por medio de las brocas instaladas.	
Especificaciones técnicas:	
Output:	200W
Poleas:	4
Voltaje:	100 - 110
Hz:	50 - 60
AMP's:	4.8 - 5.6
RPM	1140 – 1740
Rotación:	Sentido horario
Cantidad:	3
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente.
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de materiales: Colocación de material en área de operación	
Instalación: Montaje sobre superficie plana, conexión eléctrica 100-110V	

Equipo y herramientas requeridas: Brocas
EPP: Lentes de seguridad
Preparación: Instalación de broca a utilizar
Operaciones: Perforación de agujeros en polipropileno y madera
Mantenimiento: Ninguno
Nivel de utilización: 2.56% - 12.27 minutos diarios
Ritmo de producción: 0.1 h/aparato

Tabla 204. Recopilación de información para cortadora oscilante.

Cortadora de oscilante	
	
Función: Corte de materiales	
Especificaciones técnicas:	
Potencia:	250W
Voltaje:	220/230
Hz:	50/60
Rpm:	11000-20000
Fabricada en:	Alemania
Cantidad:	2
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: n/a	
Instalación: n/a	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguno	
EPP: Lentes de seguridad	
Preparación: Conexión a toma de corriente para funcionamiento	
Operaciones: Cortado de polipropileno plastificado	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 4.95% - 23.76% diarios	
Ritmo de producción: 5.64 minutos/aparato	

Tabla 205. Recopilación de información para sierra eléctrica.

Sierra eléctrica	
	
Función: Cortar láminas delgadas de materiales blandos	
Especificaciones técnicas:	
Voltaje:	12V
Amperaje:	5.5 A
Frecuencia:	50/06 Hz
SPM	0-3100
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: n/a	
Instalación: n/a	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguno	
EPP: lentes de seguridad, mascarilla	
Preparación: Conexión a toma de corriente	
Operaciones: Cortado de polipropileno	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 2.34% - 11.25 minutos diarios	
Ritmo de producción: 2.52 minutos/producto	

Tabla 206. Recopilación de información para pistola de aire caliente.

Pistola de aire caliente	
	
Función: Generar aire a alta temperatura	
Especificaciones técnicas:	
Voltaje:	115V
Frecuencia:	50/60 Hz
Potencia:	1500 W
Fabricado en:	Rumania
Fecha de fabricación:	2013
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: n/a	
Instalación: n/a	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguno	
EPP: Ninguno	
Preparación: Conexión a toma de corriente	
Operaciones: Ajuste de contorno de polipropileno	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 9.94% - 47.69 minutos diarios	
Ritmo de producción: 10.14 minutos/aparato	

Tabla 207. Recopilación de información para soldadora de polipropileno.


Soldadora de polipropileno	
	
Función: Fusión de materiales plásticos para soldar	
Especificaciones técnicas:	
Voltaje:	220 V
Frecuencia:	50/60 Hz
Amperaje:	7 ^a
Potencia:	1600 W
Cantidad:	2
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación de material: Colocación de polipropileno en extremo sujetador	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Ninguna	
Preparación: Suministro de material soldador en equipo	
Operaciones: Soldado de prótesis de polipropileno	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 1.3% - 6.24 minutos diarios	
Ritmo de producción: 0.5 h/prótesis	

Tabla 208. Recopilación de información para lijadora.


Sala de máquinas	
Lijadora	
	
Función: Generar revoluciones para trabajar con diferentes herramientas de desgaste de materiales.	
Especificaciones técnicas:	
Potencia:	$\frac{3}{4}$ -.10 HP
Frecuencia:	60 Hz
Voltaje:	115
Cantidad:	1
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Colocación de material en herramienta abrasiva	
Instalación: Montaje sobre superficie plana	
Equipo y herramientas requeridas: Cono abrasivo (piña)	
EPP: Careta o lentes de seguridad	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Acabado de bordes de polipropileno	
Mantenimiento: Limpieza diaria y lubricación semanal	
Nivel de utilización: 45.12% - 3.61 h diarias	
Ritmo de producción: 0.89 h/aparato	

Tabla 209. Recopilación de información para esmeril.


Esmeril	
	
Función: Desgastar materiales	
Especificaciones técnicas:	
Modelo:	2685-0248
Cinturón abrasivo	2"x48"
Velocidad:	5000 SFPM
RPM	3450
Potencia:	½ HP
Ciclos:	60
Fase:	1
Voltaje:	110/220
Cantidad:	3
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Colocación de material en borde de disco abrasivo	
Instalación: Conexión 110/220 V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Lentes de seguridad	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Acabado de piezas	
Mantenimiento: Limpieza diaria y semanal	

Tabla 210. Recopilación de información para lijadora.


Lijadora	
	
Función: Generar revoluciones para trabajar con diferentes herramientas de desgaste de materiales.	
Especificaciones técnicas:	
Voltaje:	220 V
Potencia:	1.1/15 kW
RPM:	1740/3480
Frecuencia:	60 Hz
Amperaje:	0/7.4 A
Cantidad:	3
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Colocación de material en herramienta abrasiva	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Careta o lentes de seguridad	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Acabado de bordes de polipropileno	
Mantenimiento: Limpieza diaria	
Nivel de utilización: 45.12% - 3.61 h diarias (totales por las 3 lijadoras)	
Ritmo de producción: 0.89 h/aparato	

Tabla 211. Recopilación de información para aspiradora.

Aspiradora	
	
Función: Succión de residuos	
Especificaciones técnicas:	
V. max.	1440 m ³ /h
Δp max.	1700 Pa
Nw	0.75 kW
Densidad:	1.2 kg/m ³
Fabricada en:	Alemania
Cantidad:	3
Estado:	En uso, funcionando adecuadamente
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Tubo de succión de aire conectado a fresa	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Ninguno	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Acabado de bordes de polipropileno	
Mantenimiento: Limpieza diaria	
Nivel de utilización: 45.12% - 3.61 h diarias (totales por las 3 aspiradoras)	
Ritmo de producción: 0.89 h/aparato	

Tabla 212. Recopilación de información para lijadora de madera.


Lijadora de madera	
	
Función: Remover material piezas de madera	
Especificaciones técnicas:	
Potencia:	3.0 kW
PS:	4.0
Voltaje:	230 V
Upm:	1750
Cantidad:	1
Estado:	En desuso
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Colocación de material de madera sobre faja sin fin	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Guantes y lentes de seguridad	
Preparación: Accionar interruptor	
Operaciones: Acabado de material de madera	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: No se utiliza	
Ritmo de producción: N/A	

Tabla 213. Recopilación de información de plancha.

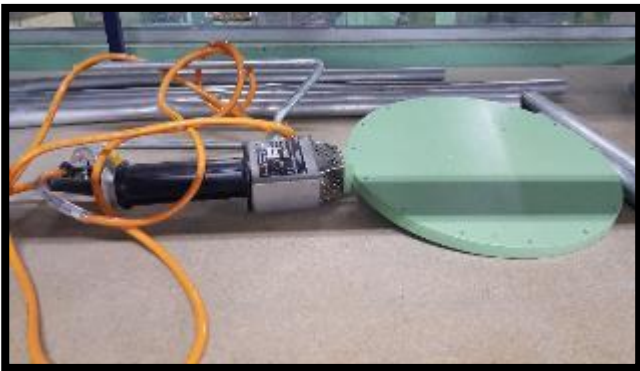

Plancha	
	
Función: Proporcionar una superficie plana a altas temperaturas para fundir el polipropileno.	
Especificaciones técnicas:	
Voltaje:	230 V
Potencia:	900 W
Estado:	En uso, funcionamiento adecuado
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Conexión eléctrica 220V	
Instalación: Conexión eléctrica 220V	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Ninguno	
Preparación: Pre calentado de plancha por 5 minutos	
Operaciones: Fundido de kit de polipropileno	
Mantenimiento: Limpieza diaria	
Nivel de utilización: 0.22% - 1.04 min diarios	
Ritmo de producción: 5 min/prótesis	

Tabla 214. Recopilación de información de transferidor.

Transferidor	
	
Función: Sostener el scket rígido conservando su alineación y altura en la protesis.	
Especificaciones técnicas:	
Altura:	1 m
Material:	Hierro y plástico
Estado:	En uso, funcionamiento adecuado
Uso, instalación y mantenimiento:	
Alimentación: Ninguna	
Instalación: Ninguna	
Equipo y herramientas requeridas: Ninguna	
EPP: Ninguno	
Preparación: Ninguna	
Operaciones: Transferencia de alineación	
Mantenimiento: Ninguno	
Nivel de utilización: 3.11% - 14.94 min diarios	
Ritmo de producción: 1.19h/prótesis	

ANEXO F. Determinación del nivel de utilización de la maquinaria y equipo.

Descripción de las actividades realizadas en cada una de la maquinaria y equipo.

A continuación, se describen las actividades que se realizan en la Unidad de Ortopedia Técnica que incluyen el uso de cierta maquinaria y equipo, considerando activas estas cuando se está haciendo uso de las mismas describiendo en el siguiente cuadro:

Tabla 215. Maquinaria y Equipo a analizar en muestreo y su descripción de actividad.

Maquinaria y Equipo	Descripción
Máquina de coser	Accionar máquina de coser por medio del pie, y realizar la operación de cosido en cualquier pieza que lo necesite.
Horno	Accionamiento de horno por medio del botón encendido, preparación y calentamiento de la pieza o material que lo requiera.
Tubo para envoltura	Utilización del tubo para envoltura colocando los moldes positivos que requieran el plastificado p corte después de realizado el plastificado.
Soporte para vaciado	Utilización de soporte para vaciado mediante la colocación de piezas que requieran el vaciado de resina o secado posterior a este.
Cortadora oscilante	Accionamiento de la cortadora oscilante por medio del botón encendido y realización de corte a la pieza
Sierra eléctrica	Accionamiento de la sierra eléctrica por medio del botón de encendido, y realización de corte a la pieza o a los aparatos que lo necesiten.
Pistola de aire caliente	Accionamiento de pistola de aire caliente por medio del botón encendido y calentamiento de las piezas o material que lo requiera.
Transferidor(3)	Utilización para soporte de molde positivo para poder transferir medidas y alineación.
Soldadora de polipropileno	Accionamiento de soldadora de polipropileno por medio del botón encendido y realización de soldadura de polipropileno a las piezas que lo necesiten.
Taladro de banco (3)	Accionamiento de taladro de banco por medio del botón encendido y realización de las perforaciones requeridas o

	cualquier otro proceso que incluya la utilización de esta maquinaria.
Lijadora (3)	Accionamiento de lijadora por medio del botón encendido y realización de limado de asperezas de piezas y materiales.
Esmeril (4)	Accionamiento de esmeril por medio del botón encendido y realización de esmerilado de piezas o materiales que lo requieran.
Aspiradora (3)	Accionamiento de maquinaria automáticamente por medio de la utilización de la fresadora.
Plancha	Accionamiento de maquinaria por medio del botón encendido y realización de calentamiento de piezas.

Clasificación de las actividades por su estado de actividad o inactividad.

En la siguiente tabla se nos muestra un resumen de las actividades que se consideran como activas e inactivas en la utilización de la maquinaria:

Tabla 216. Actividades consideradas de inactividad e inactividad en muestreo de Maquinaria y Equipo.

Actividad	Estado
Preparación de maquinaria	Actividad
Desmontaje de piezas	Actividad
Accionamiento de maquinaria	Actividad
Utilización de maquinaria y equipo para esperas de secado de alguna pieza.	Actividad
Cosido	Actividad
Horneado	Actividad
Utilización de tubo para envoltura.	Actividad
Utilización de soporte para vaciado.	Actividad
Corte de pieza o material con cortadora oscilante.	Actividad
Cortado con sierra eléctrica.	Actividad
Calentado de piezas o material con pistola caliente.	Actividad
Utilización de transferidor.	Actividad
Soldado de pieza con polipropileno.	Actividad
Perforación de orificios o mezclado de elementos con taladro de banco.	Actividad
Lijar piezas o material con lijadora.	Actividad
Lijar piezas con esmeril.	Actividad
Utilización de lijadora y aspiradora.	Actividad
Calentamiento de piezas en plancha.	Actividad

Sin utilización	Inactividad
Paro de maquinaria	Inactividad

Establecimiento de puntos de observación de la maquinaria y equipo.

A continuación, se muestra la desagregación de la maquinaria y equipo a observar de acuerdo a los puntos de observación ubicados dentro de la planta:

Tabla 217. Maquinaria y Equipo correspondiente a cada punto de observación.

Maquinaria y Equipo	Descripción
Máquina de coser	PO1
Horno	
Tubo para envoltura	
Soporte para vaciado	
Cortadora oscilante	PO2
Sierra eléctrica	
Pistola de aire caliente	
Transferidor	
Soldadora de polipropileno	PO3
Taladro de banco	
Lijadora	
Esmeril	
Aspiradora	
Plancha	

Estos puntos pueden de observación se detallan en la distribución siguiente:



Ilustración 33. Puntos de observación dentro de la UOT.

Establecimiento del número de días y observaciones diarias.

La distancia recorrida en el taller entre los puntos de observación establecidos es de 0.35 minutos, y de acuerdo a la jornada laboral de la Unidad son 440 minutos disponibles diariamente, por lo tanto, el número de observaciones preliminares que tendrían que realizarse son de acuerdo a la fórmula establecida:

$$\text{Número de observaciones diarias} = \frac{\text{Minutos de presencia en el taller}}{2 * \text{Minutos de recorrido.}}$$

Obteniendo como resultado un total de 629, las cuales serán divididas en 3 debido a que el proceso se realizará por medio de tres observadores, siendo en total para cada observador un total de 209, 210 y 210 observaciones a realizar.

La realización de las observaciones se llevará a cabo para un total de cinco días con un total de 629 observaciones diarias.

Establecimiento del Itinerario.

Para la realización del itinerario se ha determinado el horario de acuerdo a la semilla obtenida de la fórmula de números aleatorios de Excel, a continuación, se muestra el horario establecido de las observaciones dependiendo del número aleatorio de la semilla:

Tabla 218. Números aleatorios y su respectivo horario de observación.

Número Aleatorio		Horario	
100	199	07:00	07:59
200	299	08:00	08:59
300	399	09:00	09:59
400	499	10:00	10:59
500	599	11:00	11:59
600	699	12:00	12:30
700	799	13:10	13:59
800	899	14:00	14:59

La siguiente tabla contiene los elementos del itinerario, con su respectiva hora, punto de observación, puestos donde se ubica la maquinaria a observar y el observador que lo llevará a cabo:

Tabla 219. Elementos del Itinerario del muestreo de Mq. y Eq.

Numero	Semilla	Horario	Po	Puestos	Observador
1	105	07:00	2	5	1

La siguiente tabla contiene el formato realizado para la recolección de datos del muestreo en la Unidad de Ortopedia Técnica:

Tabla 220. Formato de recolección de información del muestreo.

Punto de observación	Maquinaria y equipo	A	I	Total
PO1	Máquina de coser			
	Horno			
	Tubo para envoltura			
	Soporte para vaciado			
PO2	Cortadora oscilante			
	Sierra eléctrica			
	Pistola de aire caliente			
	Transferidor			
	Soldadora de polipropileno			
PO3	Taladro de banco			
	Lijadora			
	Esmeril			
	Aspiradora			
	Plancha			
	TOTAL			

Tabla 221. Itinerario para muestreo (20 min. De observaciones).

Numero	Semilla	Horario	Po	Puestos	Observador
1	105	07:00	2	5	1
2	106	07:01	3	5	2
3	106	07:02	3	5	3
4	106	07:03	2	5	1
5	107	07:03	3	5	2
6	109	07:05	3	5	3
7	110	07:06	3	5	1
8	110	07:07	2	5	2
9	112	07:08	1	4	3
10	112	07:08	1	4	1
11	116	07:08	3	5	2
12	117	07:09	1	4	3
13	117	07:10	3	5	1
14	118	07:10	2	5	2
15	121	07:11	1	4	3
16	121	07:11	2	5	1
17	122	07:12	3	5	2
18	123	07:12	3	5	3
19	132	07:13	3	5	1
20	132	07:13	2	5	2
21	132	07:14	2	5	3
22	134	07:15	2	5	1
23	135	07:16	1	4	2
24	140	07:17	2	5	3
25	140	07:18	2	5	1
26	140	07:19	1	4	2
27	141	07:02	3	5	3

A continuación, se muestran los cuadros resumen de la actividad e inactividad de la maquinaria y equipo según las observaciones de acuerdo a los cinco días:

Tabla 222. Resultado del muestreo día uno.

DÍA 1					
Punto de observación	Maquinaria y equipo	Activa	Inactiva	Total	Porcentaje de utilización
PO1	Máquina de coser	11	208	219	5.21%
	Horno	47	172	219	21.50%
	Tubo para envoltura	70	149	219	31.85%
	Soporte para vaciado	22	197	219	10.08%

PO2	Cortadora oscilante	10	202	212	4.95%
	Sierra eléctrica	5	207	212	2.34%
	Pistola de aire caliente	21	191	212	9.94%
	Transferidor	7	205	212	3.11%
	Soldadora de polipropileno	3	209	212	1.30%
PO3	Taladro de banco	5	193	198	2.56%
	Lijadora	89	109	198	45.12%
	Esmeril	0	198	198	0.00%
	Aspiradora	89	109	198	45.12%
	Plancha	0	198	198	0.22%
	TOTAL	380	2546	2926	

Tabla 223. Resultado del muestreo día dos.

DÍA 2					
Punto de observación	Maquinaria y equipo	Activa	Inactiva	Total	Porcentaje de utilización
PO1	Máquina de coser	9	178	187	5.00%
	Horno	36	151	187	19.00%
	Tubo para envoltura	56	131	187	30.00%
	Soporte para vaciado	17	170	187	9.00%
PO2	Cortadora oscilante	11	216	227	5.00%
	Sierra eléctrica	7	220	227	3.00%
	Pistola de aire caliente	23	204	227	10.00%
	Transferidor	8	219	227	3.50%
	Soldadora de polipropileno	5	222	227	2.00%
PO3	Taladro de banco	6	209	215	3.00%
	Lijadora	97	118	215	45.00%
	Esmeril	0	215	215	0.00%
	Aspiradora	97	118	215	45.00%
	Plancha	2	213	215	1.00%
	TOTAL	373	2585	2958	

Tabla 224. Resultado del muestreo día tres.

DÍA 3					
Punto de observación	Maquinaria y equipo	Activa	Inactiva	Total	Porcentaje de utilización

PO1	Máquina de coser	12	196	208	6.00%
	Horno	48	160	208	23.00%
	Tubo para envoltura	64	144	208	31.00%
	Soporte para vaciado	23	185	208	11.00%
PO2	Cortadora oscilante	14	216	230	6.00%
	Sierra eléctrica	9	221	230	4.00%
	Pistola de aire caliente	25	205	230	11.00%
	Transferidor	5	225	230	2.00%
	Soldadora de polipropileno	2	228	230	1.00%
PO3	Taladro de banco	3	188	191	1.50%
	Lijadora	80	111	191	42.00%
	Esmeril	0	191	191	0.00%
	Aspiradora	80	111	191	42.00%
	Plancha	0	191	191	0.25%

Tabla 225. Resultado del muestreo día cuatro.

DÍA 4					
Punto de observación	Maquinaria y equipo	Activa	Inactiva	Total	Porcentaje de utilización
PO1	Máquina de coser	12	204	216	5.46%
	Horno	48	168	216	22.31%
	Tubo para envoltura	65	151	216	29.98%
	Soporte para vaciado	24	192	216	10.90%
PO2	Cortadora oscilante	9	199	208	4.50%
	Sierra eléctrica	5	203	208	2.31%
	Pistola de aire caliente	19	189	208	8.98%
	Transferidor	6	202	208	2.87%
	Soldadora de polipropileno	3	205	208	1.29%
PO3	Taladro de banco	6	199	205	2.98%
	Lijadora	91	114	205	44.39%
	Esmeril	0	205	205	0.00%
	Aspiradora	91	114	205	44.39%
	Plancha	0	205	205	0.12%

Tabla 226. Resultado del muestreo día cinco.

DÍA 5					
Punto de observación	Maquinaria y equipo	Activa	Inactiva	Total	Porcentaje de utilización
PO1	Máquina de coser	5	104	109	4.87%
	Horno	21	88	109	19.29%
	Tubo para envoltura	36	73	109	32.87%
	Soporte para vaciado	10	99	109	8.78%
PO2	Cortadora oscilante	11	197	208	5.49%
	Sierra eléctrica	7	201	208	3.31%
	Pistola de aire caliente	18	190	208	8.73%
	Transferidor	5	203	208	2.32%
	Soldadora de polipropileno	4	204	208	2.01%
PO3	Taladro de banco	6	216	222	2.89%
	Lijadora	95	127	222	43.00%
	Esmeril	0	222	222	0.00%
	Aspiradora	95	127	222	43.00%
	Plancha	0	222	222	0.12%

ANEXO G. Evaluación de maquinaria.

A continuación, se detallan requerimientos especiales que la maquinaria y equipo deben cumplir para considerarse adecuada en el proceso de fabricación de prótesis y órtesis.

Los siguientes requerimientos aplican para el criterio de “Uso” y “Especificaciones técnicas”.

Tabla 227 Requerimientos de uso y especificaciones

Maquinaria o equipo	Requerimientos de operación
Maq. Coser SISTER	<ul style="list-style-type: none"> Puntadas por pulgada: 10-12 PPP
Maq. Coser SUMSTAR	
Maq. Coser CLUTCH	
Horno KATO	<ul style="list-style-type: none"> Alcanzar temperaturas de 200° Mantener una temperatura constante en el tiempo Precalentado de no más de 10 minutos Uso de guantes térmico
Horno tipo CR	
Tubo para envoltura	<ul style="list-style-type: none"> Superficie lisa Conexión a sistema de succión

	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de cono entre 1.0-1.5m
Soporte para vaciado	<ul style="list-style-type: none"> • Estable • Conexión a sistema de succión • Desmontable • Altura de sostén entre 1.0-1.5m
Cortadora oscilante	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de agarre
Sierra eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de corte • Uso de guantes de protección
Pistola de aire caliente	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar temperaturas de 200° C
Taladro de banco	<ul style="list-style-type: none"> • D=1-16 mm
Alineador	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad • Sistema de posicionamiento • Desmontable • Altura mínima de 1.5m
Soldadora de polipropileno	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar temperaturas de 200 °C • Extensión para colocar tiras de polipropileno
Lijadora (3)	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de giro de 750 a 3000 rpm
Esmeril (4)	<ul style="list-style-type: none"> • Grano 36-60
Plancha	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar temperaturas de 200°c

Los siguientes requerimientos aplican para los criterios de evaluación “Alimentación” e “Instalación”.

Tabla 228. Requerimientos de instalación y alimentación de maquinaria y equipo.

Maquinaria o equipo	Instalación	Alimentación
Maq. Coser SISTER	Conexión eléctrica 110V	Movimiento de material sobre superficie de costura
Maq. Coser SUMSTAR		
Maq. Coser CLUTCH		
Horno KATO	Conexión eléctrica 220V	Colocación de aterial mediante apertura de puertas frontales
Horno tipo CR		
Tubo para envoltura	Conexión son sistema de vacío	Colocación de tubo de hierro en el extremo de cono
Soporte para vaciado	Conexión con sistema de vacío	Colocación de tubo de hierro sobre soporte de succión
Cortadora oscilante	Conexión 220V	N/A
Sierra eléctrica	Conexión eléctrica 110V	N/A
Pistola de aire caliente	Conexión eléctrica 220V	N/A

Alineador	N/A	Colocación de aparato en base de alineador
Soldadora de polipropileno	Conexión eléctrica 220V	Colocación de polipropileno en extremo sujetador
Taladro de banco	Conexión eléctrica 110V	Colocación de material a perforar sobre plataforma de soporte
Lijadora (3)	Conexión eléctrica 220 V	Colocación de material en herramienta abrasiva
Esmeril (4)	Conexión eléctrica 110V	Colocación de material en disco abrasivo
Aspiradora (3)	Conexión eléctrica 220V	N/A
Plancha	Conexión eléctrica 220V	Colocación polipropileno sobre superficie de plancha

Tabla 229. Requerimientos de EPP para maquinaria y equipo.

Maquinaria o equipo	Requerimientos EPP
Maq. Coser SISTER	Ninguno
Maq. Coser SUMSTAR	
Maq. Coser CLUTCH	
Horno KATO	Guantes térmicos
Horno tipo CR	
Tubo para envoltura	Ninguno
Soporte para vaciado	Mascarilla Delantal
Cortadora oscilante	Guantes Mascarilla
Sierra eléctrica	Guantes Mascarilla Lentes
Pistola de aire caliente	Guantes térmicos
Alineador	Ninguno
Soldadora de polipropileno	Ninguno
Taladro de banco	Ninguno
Lijadora (3)	Guantes Mascarilla Lentes Protección para oídos
Esmeril (4)	Guantes

	Mascarilla Lentes
Aspiradora (3)	N/A
Plancha	Guantes térmicos

Calificación de criterios

Tabla 230. Evaluación de uso y especificaciones técnicas de maquinaria y equipo.

Evaluación:		Uso y especificaciones técnicas
Maquinaria	Cal.	Justificación
Maq. Coser SISTER	5	El uso dado a las máquinas de coser ubicadas en el área de costura y talabartería es el adecuado, las máquinas cumplen con los requisitos para las operaciones de costura de estoquinetes de algodón y nylon y costura de badanas y correas.
Maq. Coser SUMSTAR	5	
Maq. Coser CLUTCH	5	
Horno KATO	5	El uso dado a los hornos es para el que fueron diseñados, permitiendo calentar el material que sea colocado dentro, los hornos alcanzan progresivamente y mantienen constante la temperatura de 200°C, la cual es requerida por el polipropileno para poder realizar la operación de laminado.
Horno tipo CR	5	
Tubo para envoltura	5	Los tubos utilizados en el área de laminado fueron diseñados específicamente para esta tarea, permitiendo generar succión a través de su extremo, donde es introducido el molde positivo.
Soporte para vaciado	5	El soporte de vaciado de resina cumple con los requerimientos de las operaciones realizadas en él. No existen problemas en el sostén del aparato ni en
Cortadora de oscilante	5	La cortadora oscilante disponible en el área de prótesis y órtesis no presenta inconveniente alguno en el cortado de polipropileno, la seguridad que brinda es adecuada para las operaciones realizadas con ella.
Sierra eléctrica	5	A pesar que la sierra eléctrica puede cortar materiales mucho más resistentes como madera, el polipropileno se encuentra dentro de los materiales que se pueden cortar con ella por lo que no existe inconvenientes en su uso
Pistola de aire caliente	5	La pistola de aire caliente alcanza y mantiene la temperatura necesaria para modificar parcialmente el polipropileno. El uso del equipo es el adecuado para las operaciones de modificación de polipropileno que se realizan con ella.

Alineador	3	El alineador fue diseñado y fabricado para cumplir los requerimientos mínimos para la transferencia de la alineación de la prótesis de madera y resina. El diseño del mismo puede ser mejorado permitiendo una economía en el tiempo de operación con el equipo y una mayor precisión del mismo
Soldadora de polipropileno	5	El uso dado a la soldadora es el adecuado según su diseño, la temperatura que alcanza permite trabajar el polipropileno con la ayuda de la extensión para las cuerdas de polipropileno.
Taladro de banco	5	El uso dado al taladro de banco es el adecuado, utilizando las herramientas compatibles para el taladro. Éste cumple con las características técnicas necesarias.
Lijadora (3)	5	Las herramientas adaptables a la máquina para trabajar los distintos materiales, desde madera hasta polipropileno, son totalmente compatibles con la máquina.
Esmeril (4)	5	Es utilizado para remover excedente de hierro, el cual se encuentra dentro de los materiales trabajables por el esmeril, su grano 36 permite obtener el acabado apropiado.
Aspiradora (3)	5	Instalada junto a la lijadora, permite absorber el material excedente del lijado, en general absorbe restos de madera.
Plancha	5	Usada para derretir la superficie del kit protésico para la prótesis de polipropileno CICR, cumple con el propósito para el cual fue diseñada.

Tabla 231. Evaluación de instalación de maquinaria y equipo.

Evaluación:		Instalación
Maquinaria	Cal.	Justificación
Maq. Coser SISTER	5	Las máquinas de coser no requieren mayor instalación más que la conexión eléctrica 110V, se dispone de un lugar de trabajo lo suficientemente amplio para el desarrollo óptimo de las operaciones.
Maq. Coser SUMSTAR		
Maq. Coser CLUTCH		
Horno KATO	4	Los hornos requieren una conexión eléctrica 220V y una superficie plana en la cual colocarse, igualmente se cuenta con el espacio adecuado. Se han presentado inconvenientes en la instalación
Horno tipo CR		

		eléctrica de los hornos que ha requerido de mantenimiento correctivo.
Tubo para envoltura	4	Los tubos para envoltura requieren una instalación con el sistema de succión para poder desarrollar las operaciones de laminado. La fijación se ha realizado por medio de contra pesos colocados en la base de la mesa de trabajo, lo que no es lo más adecuado. Se debería fijar al suelo o a la pared.
Soporte para vaciado	4	El soporte para vaciado está conectado al sistema de succión del área de vaciado de resina. Éste posee cierto movimiento debido a que no está totalmente fijado, esto se podría lograr ampliando la superficie de contacto con el suelo.
Cortadora oscilante	-	N/A
Sierra eléctrica	-	N/A
Pistola de aire caliente	-	N/A
Alineador	-	N/A
Soldadora de polipropileno	-	N/A
Taladro de banco	5	No existen inconvenientes referentes a la instalación del taladro de banco, se cumple con la instalación eléctrica y el uso de herramientas de perforación adecuadas.
Lijadora (3)	5	Para la instalación de las lijadoras se ha cumplido con la conexión 220V requerida, así como la conexión a las aspiradoras. No se han presentado inconvenientes con la instalación.
Esmeril (4)	5	La instalación para el esmeril cumple con los requerimientos, tanto de posicionamiento como de conexión eléctrica.
Aspiradora (3)	5	La instalación de la aspiradora a la conexión eléctrica y a las lijadoras es la adecuada y cumple con los requerimientos.
Plancha		N/A

Tabla 232. Evaluación de alimentación y EPP para maquinaria y equipo.

Evaluación:		Alimentación		EPP	
Maquinaria	Cal.	Justificación		Cal.	Justificación
Maq. Coser SISTER	5	Cumple		5	Cumple
Maq. Coser SUMSTAR					

Maq. Coser CLUTCH				
Horno KATO	5	Cumple	5	Cumple
Horno tipo CR				
Tubo para envoltura	5	Cumple	5	Cumple
Soporte para vaciado	5	Cumple	5	Cumple
Cortadora oscilante	-	N/A	5	Cumple
Sierra eléctrica	-	N/A	5	Cumple
Pistola de aire caliente	-	N/A	5	Cumple
Alineador	-	N/A	5	Cumple
Soldadora de polipropileno	-	N/A	5	Cumple
Taladro de banco	5	Cumple	-	N/A
Lijadora (3)	5	Cumple	5	Cumple
Esmeril (4)	5	Cumple	5	Cumple
Aspiradora (3)		N/A	-	N/A
Plancha	5	Cumple	5	Cumple

Tabla 233. Evaluación de mantenimiento preventivo y correctivo para maquinaria y equipo.

Evaluación:		Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	
Maquinaria	Cal.	Justificación	Cal.	Justificación
Maq. Coser SISTER	3	No cumple con lo requerido, suelen haber restos de correas e hilos sobre la mesa de coser.	1	Se han presentado inconvenientes en las máquinas de coser, se encuentran 3 máquinas a espera de ser reparadas, aún sin respuesta.
Maq. Coser SUMSTAR				
Maq. Coser CLUTCH				
Horno KATO	2	No se le da la limpieza y mantenimiento requerido a los hornos, se hace con una frecuencia muy corta	2	Se han presentado inconvenientes en la instalación eléctrica de los hornos, la disponibilidad de 2 hornos hace que no se noten estos inconvenientes en uno de ellos.
Horno tipo CR				
Tubo para envoltura	2	No se cumple con la limpieza constante.		No se han presentado inconvenientes con este equipo.
Soporte para vaciado	2	No se limpia ni se retiran los restos de botella de plástico utilizados como embudo.		No se han presentado inconvenientes con este equipo.

Cortadora oscilante	2	No se limpia ni lubrica	2	Se ha presentado período de meses en reparar una cortadora oscilante
Sierra eléctrica	2	No cumple con requerimientos		No se han presentado inconvenientes con este equipo.
Pistola de aire caliente	2	No cumple con requerimientos, no se eliminan residuos.	1	Se ha presentado periodo de meses en reparar la pistola de aire caliente.
Alineador	2	No se retira el tirro y demás residuos existentes		No se han presentado inconvenientes con este equipo.
Soldadora de polipropileno	3	No cumple con limpieza constante del equipo		No se han presentado inconvenientes con este equipo.
Taladro de banco	3	No cumple con requerimientos		No se han presentado inconvenientes con esta maquinaria.
Lijadora (3)	2	No cumple con requerimientos		No se han presentado inconvenientes con esta maquinaria.

ANEXO H. Evaluación de Perfiles.

Es necesario determinar el grado de cumplimiento de cada miembro de la unidad con el perfil de contratación establecido, lo que deriva en la comparación del perfil actual con el perfil técnico de cada miembro de la unidad, en donde se compara el grado académico, experiencia y competencias que deben cumplirse.

Para calificar el grado de cumplimiento se determinará de acuerdo a las siguientes características y su ponderación se realizará de acuerdo al cumplimiento.

Jefatura de la Unidad de Ortopedia Técnica.

El perfil de contratación para el puesto de Jefatura de la Unidad de Ortopedia Técnica, a la cual pertenece la Unidad de Prótesis y Órtesis; se detalla a continuación:

Tabla 234. Perfil de contratación para la Jefatura de la UOT.

Jefe de Unidad de Ortopedia Técnica.	
1. Identificación.	
Nombre/Título del Puesto, nominal:	Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos

Nombre/Título del puesto superior inmediato:	Director de Centro
Unidad organizativa:	Centro de Atención/Unidad de Ortopedia Técnica
2. Misión del puesto de trabajo.	
Administrar, coordinar y supervisar los procesos de producción de las ayudas técnicas y ortopédicas indicadas a los usuarios	
3. Funciones/Actividades Básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar, supervisar y evaluar el desarrollo del Plan Anual de Trabajo del área de responsabilidad. • Planificar, coordinar y controlar el proceso de producción de ayudas técnicas, ortopédicas. • Brindar inducción a personal de nuevo ingreso. • Llevar control de inventarios. • Elaborar informes estadísticos mensuales. • Participar en equipo inter/multidisciplinario. • Proponer mejoras a los procesos de producción del área. • Planificar programas de educación continua e investigación al personal. • Gestionar la compra de equipos e insumos necesarios. • Participar en los procesos de adjudicación de equipos e insumos del área. • Realizar reuniones periódicas con personal del área. • Seleccionar y evaluar el desempeño al personal bajo su cargo. • Responder por escrito y oportunamente al Oficial de Información, cuando le sea requerido proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción. • Ejercer otras asignaciones emanadas por su jefatura o Autoridades Superiores. 	
4. Estructura del Puesto	
Nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:	Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas: Elaborar órtesis y prótesis de acuerdo a especificaciones descritas por el médico y conforme a las necesidades del usuario.
5. Resultados Principales.	
<ul style="list-style-type: none"> • Órtesis y prótesis elaboradas con oportunidad, calidad y conforme a las especificaciones o indicaciones médicas. • Optimización de recursos humanos, físicos y materiales utilizados en los diferentes procesos de producción del área. 	
6. Perfil de Contratación.	
Formación Básica Indispensable:	Licenciatura en Órtesis y Prótesis.
Formación Básica Deseable:	Conocimientos sobre procesos de calidad y producción.
Otro idioma:	Lectura y comprensión del inglés técnico (deseable).
Experiencia Previa:	Preferentemente 2 años de experiencia profesional.

Conocimientos Específicos Indispensables:	<ul style="list-style-type: none"> • Confección de aditamentos ortopédicos y técnicos. • Manejo de paquetes informáticos. • Planeación estratégica. • Manejo y mantenimiento de equipo especializado para la elaboración de aditamentos ortopédicos y técnicos.
Competencias Conductuales:	Adaptarse al cambio, comunicarse de forma efectiva, Relacionarse con otros/as, Ética y transparencia, Manejo conflictos, Discrecionalidad y confidencialidad, Trabajo bajo presión, Actitud positiva, Capacidad y agilidad intelectual, Desarrollo de otros/as, Liderazgo, Trabajo en equipo, Orientación a resultados, Identificación y compromiso, Firmeza y carácter, Orientación al usuario.

El perfil de la Jefatura actual de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT), a la cual pertenece la Unidad de Prótesis y Órtesis, y su respectiva evaluación es la siguiente:

Tabla 235. Perfil actual para Jefe de UOT.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: ISRI-CAL-UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Jefatura U.O.T.				
Factores del trabajador				
Nombre: Jefatura 1	Fecha de Nac: 1/04/71	Sexo: M	Altura: 1.68m	Peso: --
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en Órtesis y Prótesis.				
Años de experiencia: 26 años.				
Enfermedades o padecimientos: Hipertensión.				
Discapacidades: Ninguna.				

Tabla 236. Evaluación de cumplimiento para Jefe de UOT.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	2.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	7.0

Secretaría.

El perfil de contratación para el puesto de Secretaria(o) de la Unidad de Ortopedia Técnica, a la cual pertenece la Unidad de Prótesis y Órtesis; se detalla a continuación:

Tabla 237, Perfil de contratación para Secretaria de la UOT.

Secretaría I	
1. Identificación.	
Nombre/Título del Puesto, nominal:	Secretaría I
Nombre/Título del puesto superior inmediato:	Jefatura de Taller de Aparatos Ortopédicos
Unidad organizativa:	Unidad de Ortopedia Técnica (UOT)
2. Misión del puesto de trabajo.	
Ejecutar actividades de asistencia secretarial y logística en apoyo a las funciones efectuadas por jefaturas de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT) y a nivel de profesionales y técnicos especializados de la misma, con calidad, eficiencia, para contribuir con el logro de objetivos y metas institucionales	
3. Funciones/Actividades Básicas	
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar informes, notas, memorándum, solicitudes y otros documentos.• Recibir, registrar y despachar la correspondencia de la unidad.• Manejar archivo general para el control y disponibilidad de la información, cuando sea requerida.• Tomar mensajes del personal y trasladarlos al destino que corresponde, para contribuir con la adecuada comunicación.• Brindar apoyo administrativo general a la jefatura, al personal técnico y de apoyo, para contribuir con el desarrollo eficiente de las funciones y actividad.• Atender al público, dar información o trasladarla al funcionario que corresponde, para contribuir con la atención e rehabilitación.• Fotocopiar documentos y compaginarlos, según necesidad, contribuyendo con el desarrollo de las funciones del personal y del logro de los objetivos del servicio, sección o área.• Llevar la agenda del trabajo del jefe inmediato.• Atender a usuarios internos y externos que demanden los servicios de la jefatura inmediata.• Realizar pedidos de materiales mensualmente o cuando sea requerido.• Efectuar otras actividades de su competencia que le sean asignadas por la jefatura inmediata.	
4. Estructura del Puesto	
Nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:	Ninguno
5. Resultados Principales.	

<ul style="list-style-type: none"> • Atención al usuario con calidad y excelente trato humano para contribuir con la buena imagen de la Institución tanto internamente como externamente y que los usuarios se sientan satisfechos de los servicios recibidos. • Actividades secretariales de calidad para contribuir con el buen funcionamiento de la unidad organizativa. • Uso adecuado de los recursos asignados 		
6. Perfil de Contratación.		
Formación Básica Indispensable:	Grado académico de Bachiller Comercial, opción Secretariado o Asistencia Administrativa.	
Formación Básica Deseable:	No requiere.	
Otro idioma:	No requiere.	
Experiencia Previa:	De 1 año desempeñando el cargo de Secretaria o puestos de similar naturaleza.	
Conocimientos Específicos Indispensables:	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de paquetes informáticos básicos (Windows, Word y Excel). • Técnicas de Archivo. • Ortografía y Redacción. 	
Conocimientos Específicos Deseables:	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos de atención al cliente. • Taquigrafía. 	
Competencias Conductuales:	Comunicarse de forma efectiva, Relacionarse con otros/as, Actitud positiva, Confidencialidad y discrecionalidad, Trabajar bajo presión, Ética y transparencia, Confidencialidad y discreción, Orden y calidad, Capacidad y agilidad intelectual, Identificación y compromiso, Trabajo en equipo, Orientación al usuario.	

El perfil de la Secretaria actual de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT), a la cual pertenece la Unidad de Prótesis y Órtesis, y su respectiva evaluación es la siguiente:

Tabla 238. Perfil actual de Secretaría de la UOT.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: Recepción, CAL-OUT.			Fecha:12/jun/17	
Descripción: Otorgar cita, preparar papelería, llevar registro de convenio con ISSS, llevar documentos y recepción de documentos de ISSS, entregar material a todos los técnicos, elaborar estadística centro/CICR, etc.				
Factores del trabajador				
Nombre: Jefatura 2.	Fecha de Nac: 30/08/68	Sexo: F	Altura:1.59	Peso:137 lb.
Nivel de educación: Técnico.				

Estudios realizados: Técnico en órtesis y prótesis.
Años de experiencia:
Enfermedades o padecimientos: Ninguna.
Discapacidades: Ninguna.

Tabla 239. Evaluación de cumplimiento para Secretaría de la UOT.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Mano de obra Técnica de la Unidad de Ortopedia Técnica.

El perfil de contratación para el puesto de Técnico de la Unidad de Prótesis y Órtesis; se detalla a continuación:

Tabla 240. Perfil de contratación para Técnico de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas	
1. Identificación.	
Nombre/Título del Puesto, nominal:	Técnico de Órtesis, Prótesis y Ayudas Técnicas.
Nombre/Título del puesto superior inmediato:	Jefe de Taller de Aparatos Ortopédicos
Unidad organizativa:	Centro de Atención/Unidad de Ortopedia Técnica
2. Misión del puesto de trabajo.	
Elaborar órtesis y prótesis de acuerdo a especificaciones descritas por el médico y conforme a las necesidades del usuario.	
3. Funciones/Actividades Básicas	
<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar con la elaboración del Plan Anual de Trabajo del área de responsabilidad. • Elaborar y reparar ayudas ortopédicas. • Realizar mantenimiento preventivo del equipo a su cargo. • Solicitar mantenimiento correctivo para el equipo a su cargo. • Mantener limpia la zona de trabajo. • Solicitar oportunamente los insumos necesarios para el cumplimiento de la programación de su área. • Participar en el equipo multidisciplinario de la clínica de órtesis y prótesis. • Llevar el control de los insumos utilizados en la elaboración de las órtesis y prótesis. 	

<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar informes estadísticos mensuales. • Proponer mejoras a los procesos de producción del área. • Proporcionar información correspondiente a su ámbito de acción. • Ejercer otras asignaciones emanadas por su jefatura o Autoridades Superiores. 	
4. Estructura del Puesto	
Nombre de los puestos bajo su responsabilidad y función principal:	Ninguno.
5. Resultados Principales.	
<ul style="list-style-type: none"> • Órtesis y prótesis elaboradas con oportunidad, calidad y conforme a las especificaciones o indicaciones médicas. • Optimización de recursos utilizados en los diferentes procesos de producción del área. 	
6. Perfil de Contratación.	
Formación Básica Indispensable:	Técnico en Órtesis y Prótesis.
Formación Básica Deseable:	Conocimientos sobre procesos de calidad y producción.
Otro idioma:	Lectura y comprensión del inglés técnico (deseable).
Experiencia Previa:	Preferente 1 año de experiencia profesional.
Conocimientos Específicos Indispensables:	<ul style="list-style-type: none"> • Confección de aditamentos ortopédicos y técnicos. • Manejo y mantenimiento de equipo especializado para la elaboración de aditamentos ortopédicos y técnicos.
Competencias Conductuales:	Adaptarse al cambio, comunicarse de forma efectiva, Relacionarse con otros/as, Ética y transparencia, Manejo conflictos, Discrecionalidad y confidencialidad, Trabajo bajo presión, Actitud positiva, Capacidad y agilidad intelectual, Trabajo en equipo, Orientación a resultados, Identificación y compromiso, Destreza manual, Iniciativa y creatividad, Orientación al usuario.

Los perfiles de los Técnicos actuales de la Unidad de Prótesis y Órtesis, y sus respectivas evaluaciones son las siguientes:

Tabla 241. Perfil actual de Técnico 1.

Perfil Técnico	
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT	Fecha: 12/jun/17

Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 1.	Fecha de Nac: 31/03/75	Sexo: F	Altura: 1.58m	Peso: 140 lb
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en órtesis y prótesis.				
Años de experiencia: 20 años.				
Enfermedades o padecimientos: _____				
Discapacidades: Ninguno.				

Tabla 242. Evaluación de cumplimiento de Técnico 1.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 243. Perfil actual de Técnico 2.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 2.	Fecha de Nac:17/febrero/47	Sexo: masculino	Altura:1.70	Peso:260 lb
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en órtesis y prótesis				
Años de experiencia: 24 años.				
Enfermedades o padecimientos: Diabetes.				
Discapacidades: Ninguna.				

Tabla 244. Evaluación de cumplimiento de Técnico 2.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5

Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 245. Perfil actual de Técnico 3.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 3	Fecha de Nac	Sexo: M	Altura:1.60 m	Peso:150 lb
	31/01/78			
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en órtesis y prótesis.				
Años de experiencia: 12 años.				
Enfermedades o padecimientos: Ninguno.				
Discapacidades: Ninguno.				

Tabla 246. Evaluación de cumplimiento de Técnico 3.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 247. Perfil actual de Técnico 4.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 4.	Fecha de Nac: 13/05/86	Sexo: M	Altura:___	Peso:___
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en órtesis y prótesis.				
Años de experiencia: 5 años.				

Enfermedades o padecimientos: ____
Discapacidades: Agenesia de tibia y peroné de miembro inferior izquierdo.

Tabla 248. Evaluación de cumplimiento de Técnico 4.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 249. Perfil actual de Técnico 5.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 5.	Fecha de Nac: 3/abril/1965	Sexo: M	Altura: 1.76m	Peso: 175 lb.
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: 4 años de arquitectura y técnico de prótesis y órtesis.				
Años de experiencia: 27 años.				
Enfermedades o padecimientos: ____				
Discapacidades: ____				

Tabla 250. Evaluación de cumplimiento de Técnico 5.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 251. Perfil actual de Técnico 6.

Perfil Técnico	
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT	Fecha: 12/jun/17

Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 6	Fecha de Nac: 19/03/60	Sexo: M	Altura: 1.63 M	Peso: 145 lb
Nivel de educación: Bachiller.				
Estudios realizados: Egresado de técnico en órtesis y prótesis.				
Años de experiencia: 29 años en fabricación de órtesis, prótesis y calzado ortopédico.				
Enfermedades o padecimientos: Diabetes.				
Discapacidades: Amputación de miembro izquierdo trans-tibial.				

Tabla 252. Evaluación de cumplimiento de Técnico 6.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	3.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.0
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	7.5

Tabla 253. Perfil actual de Técnico 7.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 7	Fecha de Nac: 13/10/59	Sexo: M	Altura: 1.58m	Peso: 147 lb
Nivel de educación: Técnica.				
Estudios realizados: Técnico en Órtesis y prótesis.				
Años de experiencia: 35 años.				
Enfermedades o padecimientos: Compresión de vertebra discal.				
Discapacidades: Ninguna.				

Tabla 254. Evaluación de cumplimiento de Técnico 7.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0

Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 255. Perfil actual de Técnico 8.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 8	Fecha de Nac: 19/junio/66	Sexo: M	Altura: 1.65 m	Peso: 1.80 lb
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en órtesis y Prótesis.				
Años de experiencia: --				
Enfermedades o padecimientos: Diabetes.				
Discapacidades: Ninguno.				

Tabla 256. Evaluación de cumplimiento de Técnico 8.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Tabla 257. Perfil actual de Técnico 9.

Perfil Técnico				
Trabajo-Sitio de trabajo: CAL ISRI UOT			Fecha: 12/jun/17	
Descripción: Fabricación de prótesis y órtesis				
Factores del trabajador				
Nombre: Técnico 9	Fecha de Nac:30/09/69	Sexo: M	Altura:1.74 m	Peso: 160 lb
Nivel de educación: Técnico.				
Estudios realizados: Técnico en órtesis y prótesis.				

Años de experiencia: 11 años.
Enfermedades o padecimientos: Ninguna.
Discapacidades: Ninguna.

Tabla 258. Evaluación de cumplimiento de Técnico 9.

Criterio	Puntaje de Evaluación
Formación Básica Indispensable:	4.0
Formación Básica Deseable:	0.5
Otro idioma:	0.5
Experiencia Previa:	2.0
Conocimientos Específicos Indispensables:	1.0
Competencias Conductuales:	1.0
Total	9.0

Resumen

A continuación, se muestra una tabla resumen con los puntajes obtenidos por cada miembro evaluado:

Tabla 259. Resumen de evaluación de perfiles de MO de la unidad de prótesis y órtesis.

N	Nombre del Técnico	Puntaje
1	Jefatura	7.0
2	Secretaría	9.0
3	Técnico 1	9.0
4	Técnico 2	9.0
5	Técnico 3	9.0
6	Técnico 4	9.0
7	Técnico 5	9.0
8	Técnico 6	7.5
9	Técnico 7	9.0
10	Técnico 8	9.0
11	Técnico 9	9.0
PROM		8.68

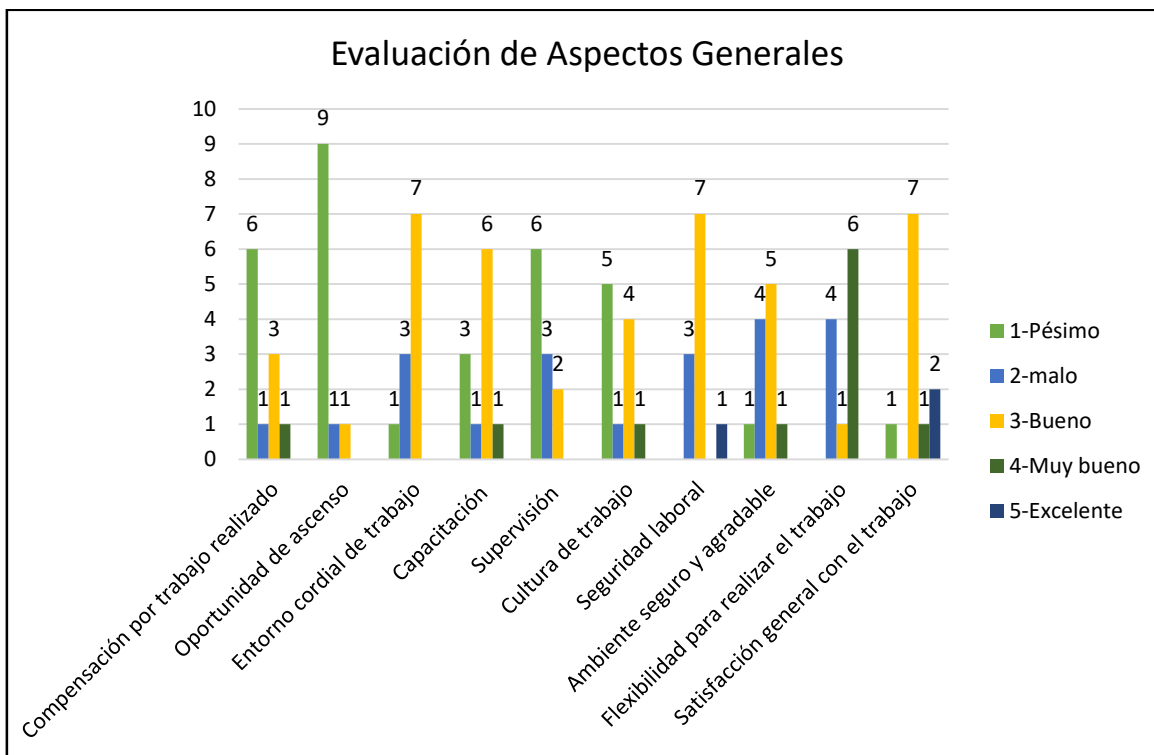
ANEXO I. Tabulación y Análisis de la Encuesta MOD.

Aspectos generales.

Evalúe los siguientes aspectos de la Unidad haciendo un círculo alrededor de un número del uno al cinco (uno equivale a pésimo y cinco a extraordinario)

Tabla 260. Cuadro de evaluación de satisfacción de los trabajadores.

Aspectos Generales	Pésimo (1)	Malo (2)	Bueno (3)	Muy bueno (4)	Extraordinario (5)	Total
1.Compensación por trabajo realizado	6	1	3	1		11
2.Oportunidad de ascenso	9	1	1			11
3.Entorno cordial de trabajo	1	3	7			11
4.Capacitación	3	1	6	1		11
5.Supervisión	6	3	2			11
6.Cultura de trabajo	5	1	4	1		11
7.Seguridad laboral		3	7		1	11
8.Ambiente seguro y agradable	1	4	5	1		11
9.Flexibilidad para realizar el trabajo		4	1	6		11
10.Satisfacción general con el trabajo	1		7	1	2	11
TOTAL	32	21	43	11	3	110
PORCENTAJE	29%	19%	39%	10%	3%	100%



Gráfica 6. Aspectos Generales en la Encuesta de Satisfacción y Desarrollo.

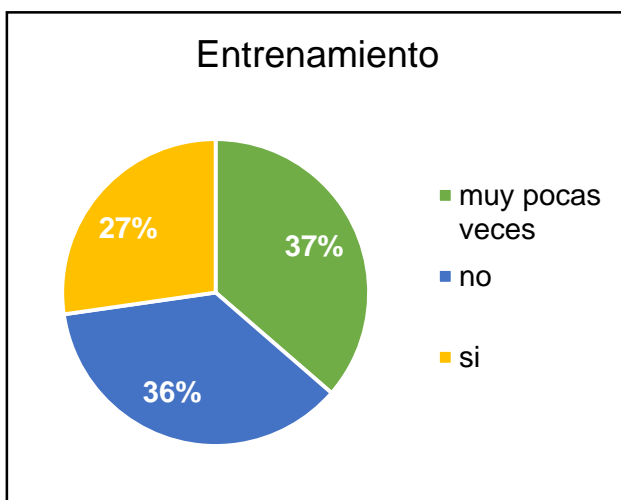
Análisis: Sobre los aspectos generales planteados el 39% son clasificados como `Buenos`; la segunda categoría con mayor puntaje es `Pésimo` con el 29%, y la categoría `Extraordinario` cuenta con el 3% el cual es el menor puntaje. Por lo cual en el punto de vista del personal todos los aspectos generales evaluados se encuentran en deficiencia.

CAPACITACIÓN

1. ¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo?

Tabla 261. Frecuencia de respuestas relacionadas con entrenamiento o instrucción de trabajo.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy pocas veces	4	36%
No	4	36%
Si	3	27%
Total	11	100%



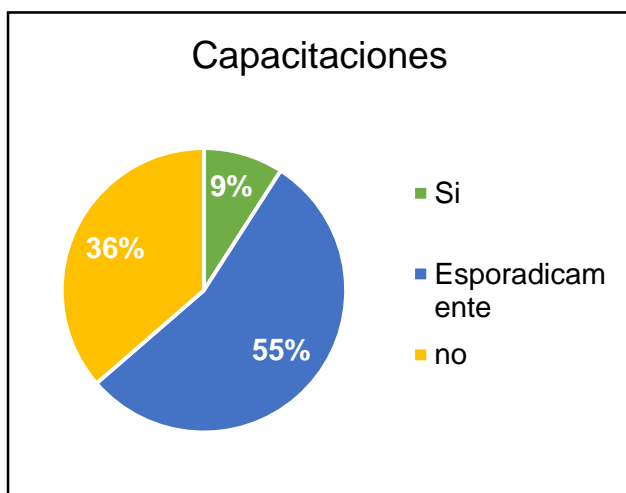
Gráfica 7. Entrenamiento o Instrucción.

Análisis: Respecto al gráfico anterior el 37% opina que muy pocas veces se recibe entrenamiento, y el 36% opina que no, esto se debe a que los técnicos y demás miembros de la Unidad no reciben entrenamiento respecto a la realización de su trabajo, ni al inicio de su contratación ni durante su todo el tiempo de labor dentro de la Unidad.

2. ¿Recibe constantes capacitaciones relacionadas con su trabajo?

Tabla 262. Frecuencia de respuestas relacionadas con capacitaciones.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	9%
Casi nunca	6	55%
No	4	36%
Total	11	100%



Análisis: El 55% de los encuestados opina que se imparten capacitaciones esporádicamente y el 36% opina que no, esto se debe a que estas se realizan una vez al año o cada dos años y no participan el total de técnicos de la unidad, siendo las capacitaciones producto de donación; solo son donadas una cantidad menor a la totalidad de técnicos.

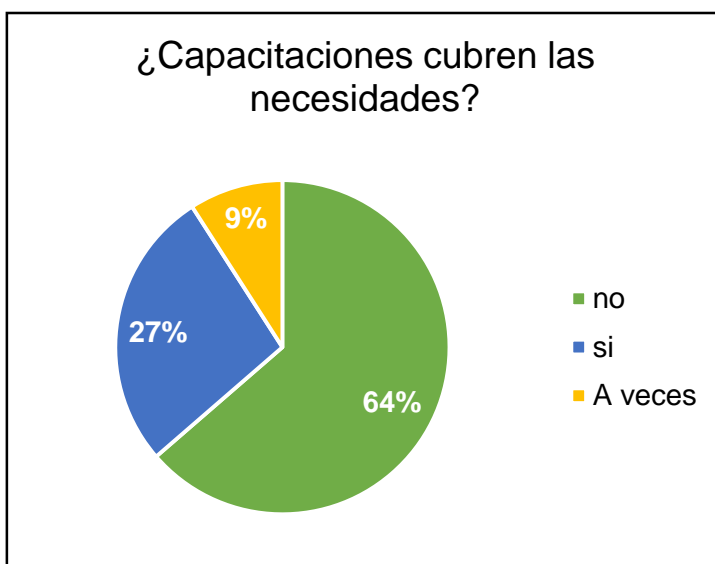
Gráfica 8. Capacitaciones.

3. ¿Considera que los contenidos de las capacitaciones cubren las necesidades?

Tabla 263. Frecuencia de respuestas relacionadas con el contenido de las capacitaciones.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
-----------	------------	------------

No	7	64%
Si	3	27%
A veces	1	9%
Total	11	100%



Análisis: El 73% de los encuestados opina que las necesidades de capacitación son cubiertas en algunas ocasiones o que no son cubiertas, esto debido a que no son ellos quienes exponen las necesidades que desean que sean cubiertas, sino que es la entidad externa a la unidad quien elige el tema a impartir.

Gráfica 9. Necesidades de capacitaciones cubiertas.

4. ¿Considera que hay áreas que deberían reforzarse con capacitación y cuáles son?

Tabla 264. Frecuencia de respuestas relacionadas con áreas que necesitan refuerzo con capacitación.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	100%
No	0	0%

¿Cuáles son?

- Miembro superior
- Corsé
- Plantillas
- Cuidado especial en usuarios con; pie diabético, Síndrome Down, parálisis cerebral, distrofia muscular, lesión muscular, entre otros.

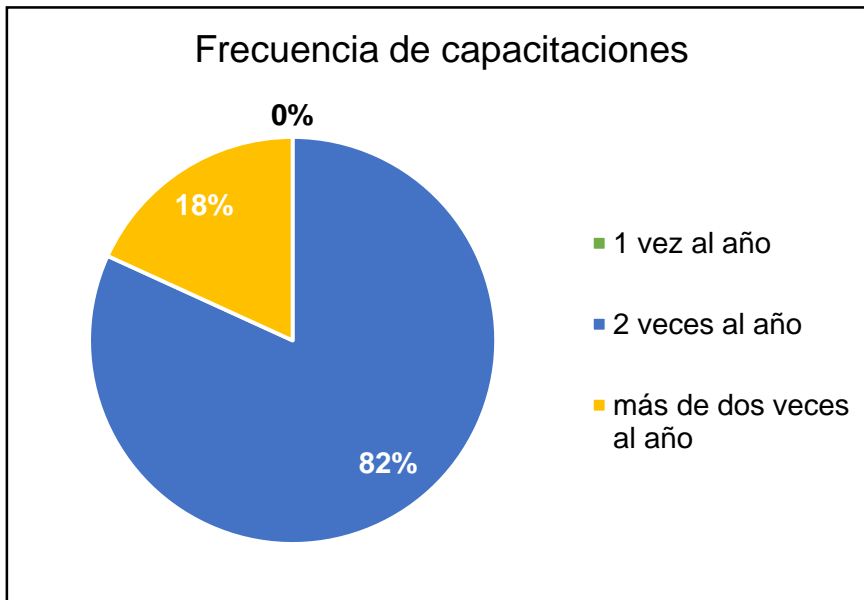
Análisis: El 100% de los encuestados consideran que hay temas que pueden reforzarse, concordando todos en los anteriormente mostrados.

5. ¿Cada cuánto considera que deberían de realizarse las capacitaciones y entrenamiento?

Tabla 265. Frecuencia de respuestas relacionadas con frecuencia de capacitaciones.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
-----------	------------	------------

1 vez al año	0	0%
2 veces al año	9	82%
Más de dos veces al año	2	18%
Total	11	100%



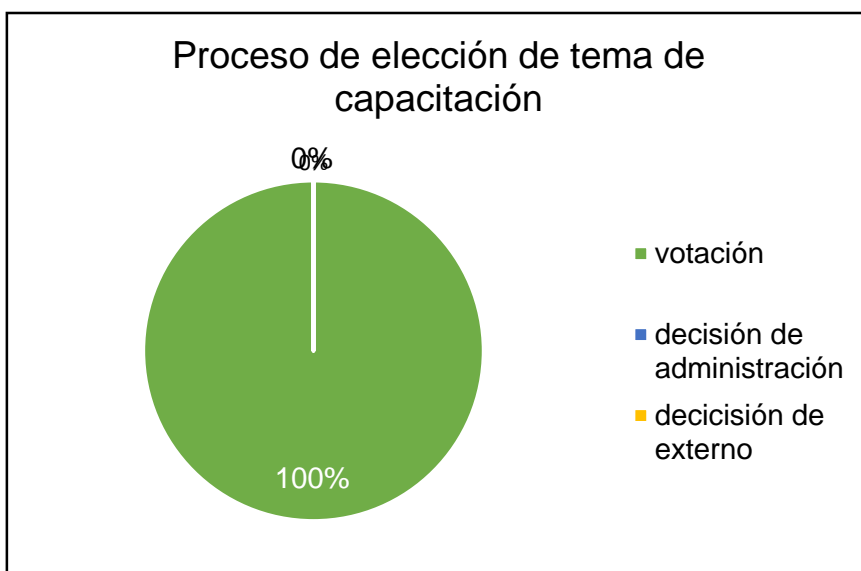
Análisis: El 100% de los encuestados considera que las capacitaciones por lo menos deben de realizarse dos veces al año o más, pues estas actualmente se realizan cada año o cada dos años.

Gráfica 10. Frecuencia de capacitaciones.

6. ¿Cómo le gustaría que fuera el proceso de elección de tema a reforzar?

Tabla 266. Frecuencia de respuestas relacionadas con elección del tema a reforzar.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Votación	11	100%
Decisión de administración	0	0%
Decisión de externo	0	0%
TOTAL	11	100%



Gráfica 11. Proceso de elección de capacitaciones.

Análisis: El total de los encuestados considera que el proceso de elección del tema a reforzar debería realizarse de manera conjunta con la administración o la institución que esté dispuesta a brindar las capacitaciones, y que entre la institución o administración y los técnicos debería de

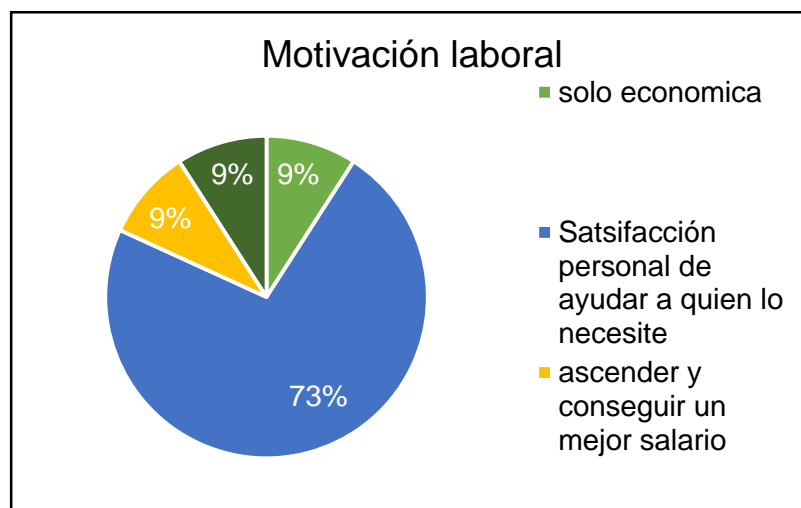
decidirse el tema, pues son ellos los que conocen mejor sus necesidades, esto para poder suplir las necesidades que presentan al momento de desempeñar el trabajo.

MOTIVACIÓN LABORAL

7. Dejando de lado la idea de mantener una situación económica estable, ¿qué lo motiva a seguir trabajando en la unidad?

Tabla 267. Frecuencia de respuestas relacionadas con la motivación laboral.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Solo económica	1	9%
Satisfacción personal de ayudar a quien lo necesite	8	73%
Ascender y conseguir un mejor salario	1	9%
Seguridad laboral	1	9%
Total	11	100%



Análisis: El 73% de los encuestados opina que su principal motivación al momento de realizar su trabajo es el poder ayudar a personas que lo necesitan, debiéndose esto reflejar en la productividad que estos presentan, el porcentaje restante que es el 27% de manera equitativa lo hace

únicamente por dinero, ascender y conseguir un mejor salario y seguridad laboral.

8. ¿Qué factores considera que pudieran influir en su motivación laboral?

- Posibilidad de seguir estudiando.
- Salario.
- Recursos óptimos; maquinaria y equipo en buen estado, materia prima y materiales a tiempo, instalaciones físicas adecuadas.
- Insumos y materia prima a tiempo.
- Vocación, libre expresión.
- Capacitaciones.
- Clima laboral adecuado (flujo de comunicación óptimo entre compañeros, jefatura y dirección).
- Reconocimientos por desempeño.
- Participación en las compras de insumos y toma de decisiones.

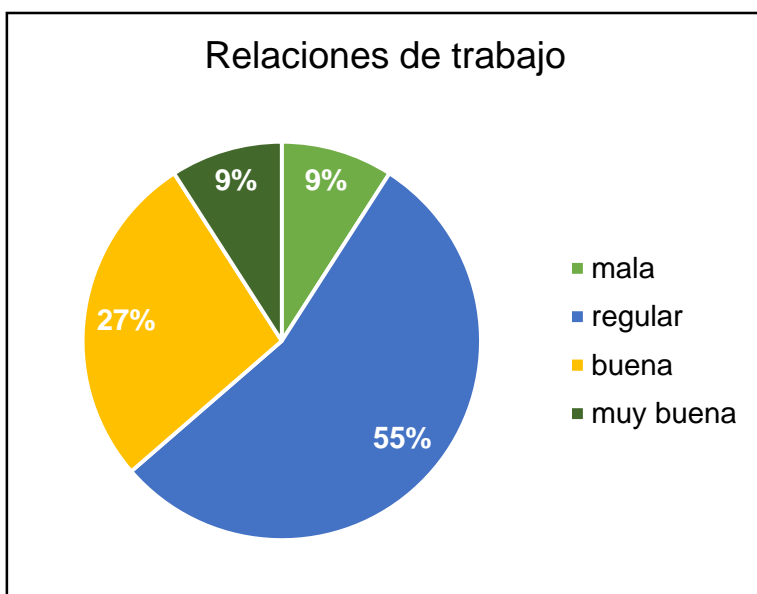
9. ¿Cómo podría mejorarse en las condiciones que afectan su motivación?

- Recursos: Mejorando la calidad de los materiales y su abastecimiento a tiempo, ambiente o puesto de trabajo, herramientas y equipo de trabajo.
- Incentivos, aumento de salario.
- Reuniones mensuales para el planteamiento de las problemáticas dentro de la Unidad y convivios para fortalecer relaciones interpersonales.
- Aumento de presupuesto de asignación.
- Cambio de directora.
- Que la organización no sea autoritaria.

10. ¿Cómo son las relaciones con sus compañeros de trabajo, jefe y directora?

Tabla 268. Frecuencia de respuestas relacionadas con las relaciones de trabajo.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Mala	1	9%
Regular	6	55%
Buena	3	27%
Muy buena	1	9%
Total	11	100%



Gráfica 12. Relaciones de trabajo.

Análisis: Únicamente el 36% de los encuestados considera que las relaciones laborales son buenas o muy buenas, el 64% de los encuestados que representa la mayoría, está de acuerdo en que las relaciones de trabajo no son lo suficientemente buenas. Es decir que no existe un ambiente agradable de trabajo, y que sus relaciones con la dirección son sumamente malas, ya que no existe un respeto de patrono trabajador.

11. ¿Considera que existen aspectos que pudieran mejorarse? ¿Cuáles?

Tabla 269. Frecuencia de respuestas respecto a aspectos que pueden mejorarse.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	100%
No	0	0%
Total	11	100%

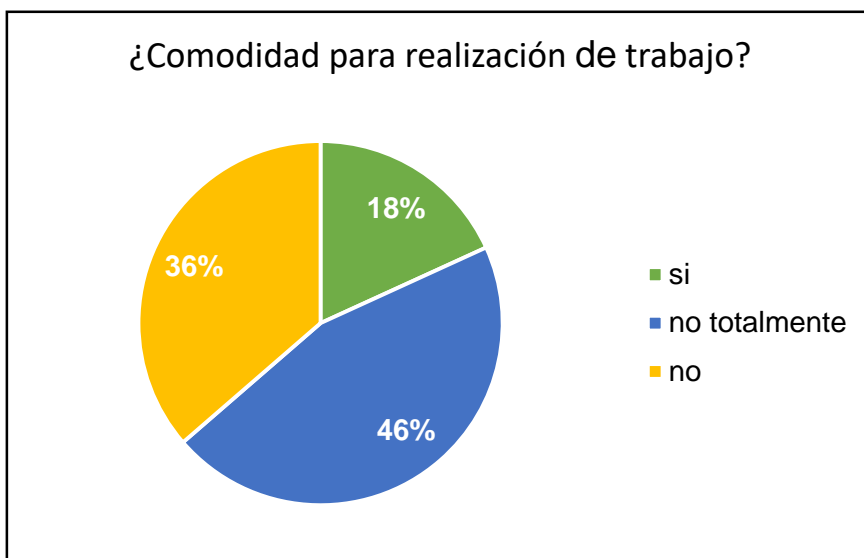
¿Cuáles son?

- El trato por la administración debe ser homogéneo.
- Mejora de la relación y acercamiento por parte de la administración y dirección hacia los trabajadores.
- Responsabilizarse cada uno por hacer de mejor manera el trabajo que le corresponde.
- Mayor compromiso por parte de los técnicos en favor del usuario.
- Mayor protagonismo institucional.

12. ¿Se siente en un ambiente cómodo para el desarrollo de sus funciones?

Tabla 270. Frecuencia de respuestas relacionadas con el ambiente laboral.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	2	18%
No totalmente	5	45%
No	4	36%
Total	11	100%



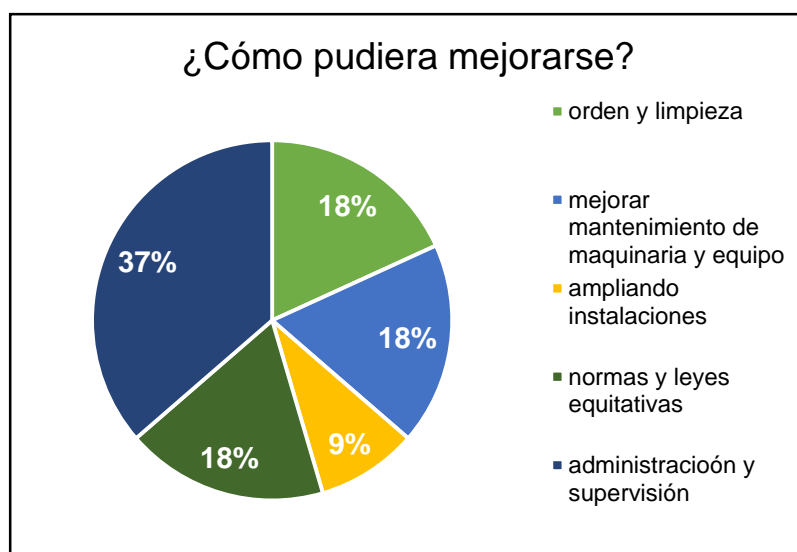
Análisis: Únicamente el 18% se siente en un ambiente cómodo para el desarrollo de sus funciones, eso significa que el porcentaje restante que es el 82% no se siente en un ambiente cómodo de trabajo.

Gráfica 13. Ambiente de trabajo.

13. ¿Cómo considera que pudiera mejorarse?

Tabla 271. Frecuencia de respuestas relacionadas con aspectos que puedan mejorarse.

Orden y limpieza	Frecuencia	Porcentaje
Mejorar mantenimiento de maquinaria y equipo	2	18%
Ampliando instalaciones	1	9%
Normas y leyes equitativas	2	18%
Administración y supervisión	4	36%
Total	11	11



Análisis: El ambiente incomodo de trabajo sentido por el 82% de los encuestados consideran que pudieran mejorarse en su mayoría con una mejor administración de la Unidad además de supervisión en el proceso de producción, afirmado así por el 37% de los encuestados, los demás opinan que este pudiera mejorar con mayor orden y limpieza de las instalaciones, mejorando

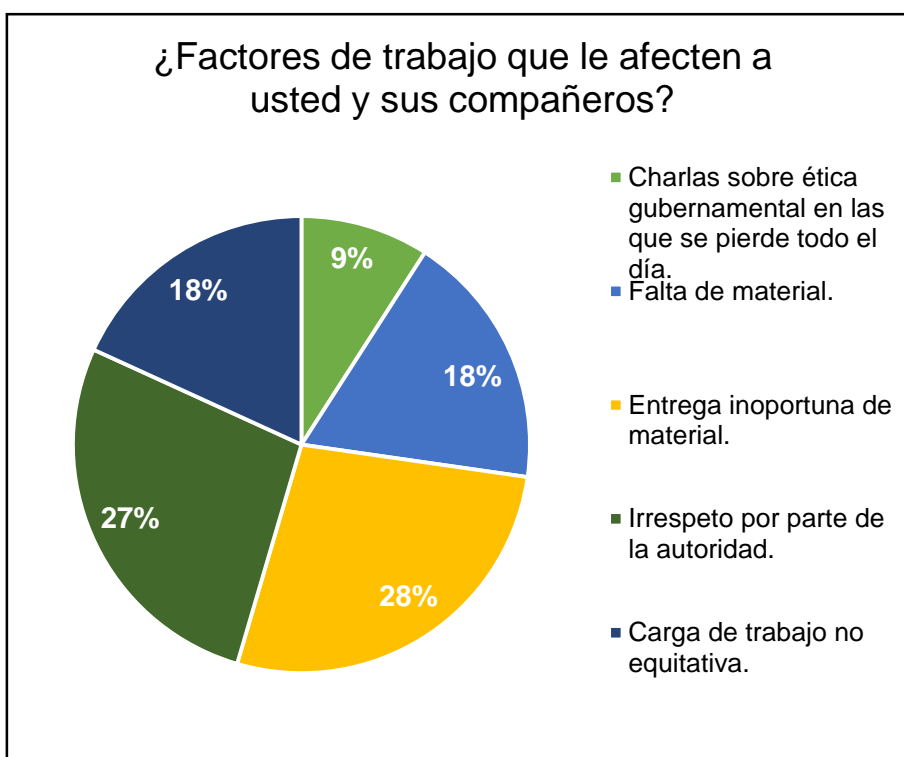
Gráfica 14. Aspectos que pudieran mejorarse.

el mantenimiento de la maquinaria y equipo, que las normas y leyes sean equitativas y en última instancia únicamente con el 9% ampliando las instalaciones.

14. ¿Existen factores de trabajo que le afecten a usted y a sus compañeros?

Tabla 272. Frecuencia de respuestas relacionadas con factores que afectan el desarrollo de las funciones.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Charlas sobre ética gubernamental en las que se pierde todo el día.	1	9%
Falta de material.	2	18%
Entrega inoportuna de material.	3	27%
Irrespeto por parte de la autoridad.	3	27%
Carga de trabajo no equitativa.	2	18%
Total	11	100%



Análisis: El 27% considera que la entrega inoportuna de materiales abonados al 27% de irrespeto de la autoridad causa efecto negativo en su desempeño, además de la falta de material y que la carga de trabajo no es repartida de forma equitativa.

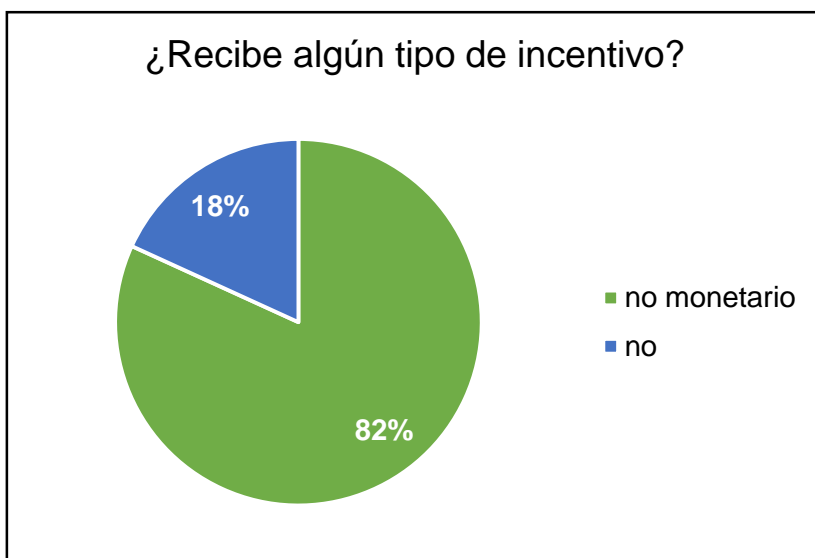
Gráfica 15. Factores de influencia sobre el trabajo.

15. ¿Recibe usted algún tipo de incentivos por trabajo bien realizado o aumento de productividad?

Tabla 273. Frecuencia de respuestas relacionadas con incentivos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No monetario	9	82%
No	2	18%

Total	11	100%
-------	----	------



Análisis: El 82% únicamente ha recibido incentivos en forma de memorándum es decir que nunca se ha económicamente el logro de metas, y el 18% restante no ha recibido incentivo ni en forma de memorándum, esto debido a que algunos alcanzan las metas, pero el aparato terminado no es tomado en cuenta si el

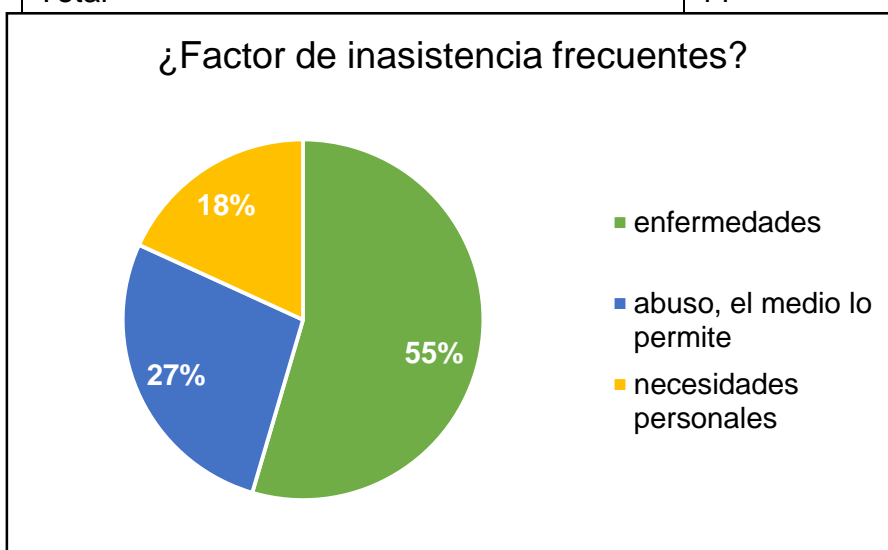
Gráfica 16. Incentivos.

paciente no llega a retirarlo.

16. ¿Con respecto a las inasistencias, cuál es el factor que considera que influye en que estas se realicen con tanta frecuencia?

Tabla 274. Frecuencia de respuestas relacionadas con las inasistencias.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedades	6	55%
Abuso, el medio lo permite	3	27%
Necesidades personales	2	18%
Total	11	100%



Análisis: El 55% considera que el principal factor de inasistencia son enfermedades, no, el 27% opina que es por abuso de poder debido a que el medio lo permite, esto debido a las leyes que forman parte del centro como institución gubernamental, y

Gráfica 17. Inasistencias.

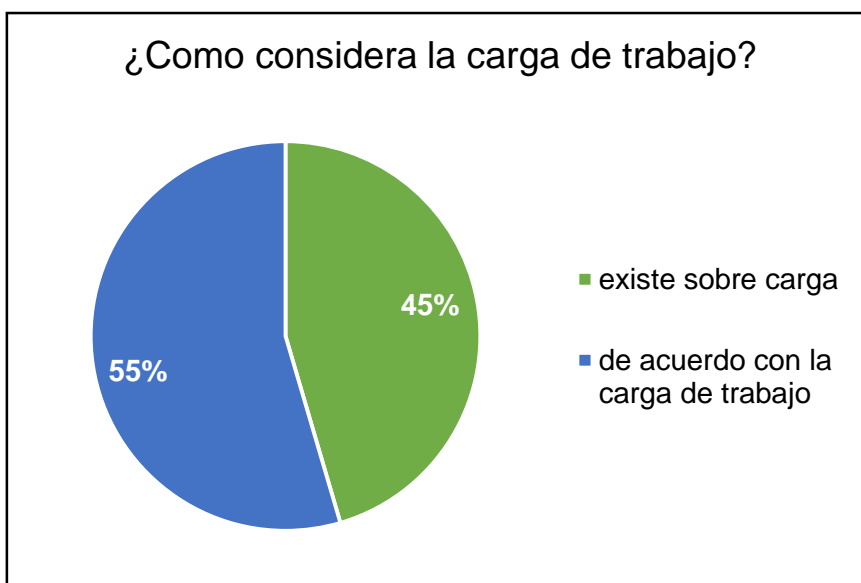
el 18% considera que se deben a necesidades personales.

CARGA DE TRABAJO

17. Con respecto a la carga de trabajo que se le es asignada, ¿considera usted que es la adecuada, existe una sobrecarga o se necesita incrementar? ¿por qué?

Tabla 275. Frecuencia de las respuestas relacionadas con la carga de trabajo.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Existe sobre carga	4	44%
En acuerdo con la carga de trabajo	5	56%
Total	9	100%



Análisis: El 55% esta de acuerdo con la carga de trabajo y el 45% no. En el caso de la recepcionista desempeña no solo el papel de secretaria sino tambien de guarda almacen, administrador de contrato, y supervisor administrativo.

Se exige cierta cantidad de productos al mes, 15 para ser exactos pero estos no son distribuidos equitativamente por tipo de producto.

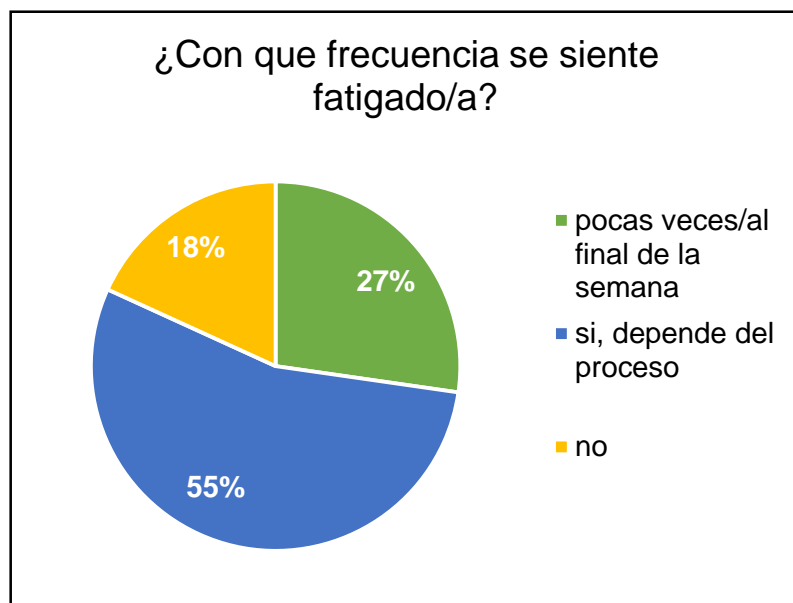
18. ¿Se siente fatigado porque considera que posee exceso de trabajo?, ¿con qué frecuencia?

Tabla 276. Frecuencia de respuestas relacionadas con la fatiga.

Respuesta	Frecuencia
Pocas veces / al final de la semana	2
Si, depende del proceso	5
No	2

Gráfica 18. Carga de Trabajo.

Total	9
-------	---



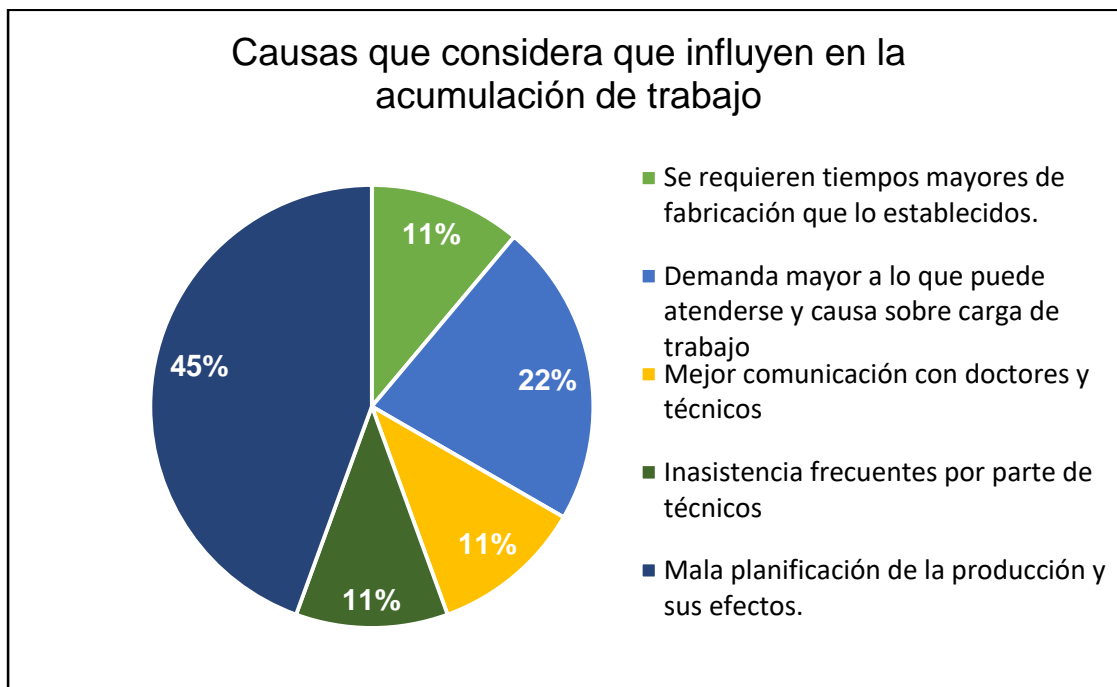
Análisis: El 73% considera que, si se sienten fatigados en menor medida por la carga de trabajo, sin embargo, este cansancio resulta mayor al final de la semana o al final de la fabricación de un producto de mayor complejidad. Esto ya que a algunos técnicos son asignados productos de mayor complejidad que a otros.

Gráfica 19. Fatiga.

19. ¿Cuáles son las causas que considera que se debe la acumulación de trabajo?

Tabla 277. Frecuencia de respuestas relacionadas con las causas de la acumulación de trabajo.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Se requieren tiempos mayores de fabricación que lo establecidos.	1	11%
Demanda mayor a lo que puede atenderse y causa sobre carga de trabajo	2	22%
Mala comunicación con doctores y técnicos	1	11%
Inasistencia frecuentes por parte de técnicos	1	11%
Mala planificación de la producción y sus efectos.	4	44%
Total	9	100%



Gráfica 20. Causas de acumulación de trabajo.

Análisis: El 45% de los encuestados considera que la acumulación de trabajo se debe principalmente a la mala planificación de la producción y sus efectos, el 22% considera que existe una demanda mayor lo que causa sobre carga de trabajo, el porcentaje restante que suma el 33% considera que los tiempos de fabricación deben de ser mayor a los actuales, debe de existir una mejor comunicación entre doctores y técnicos debido a las prescripciones médicas por las que puede tenerse alguna duda y la inasistencia frecuente por parte de los técnicos.

20. ¿Cómo considera que pudiera mejorarse?

- Mejorar el control y organización por parte de la administración para que la entrega de los aparatos terminados sea de manera equitativa, es decir que pueda controlarse que este trabajo pueda realizarse en el tiempo que ha sido establecido y corroborar que cada uno de los técnicos entrega los aparatos en el tiempo indicado.
- Realizar una reunión con las partes involucradas en el proceso de fabricación (técnicos, administración, componentes y supervisora), con el fin de realizar un plan de trabajo que pueda agilizar el proceso de fabricación.
- Tomar en cuenta el tiempo de incapacidad o inasistencias establecidas por la ley.
- Eliminar el atraso que existe actualmente para empezar de cero la producción. (4)
- Contratando más técnicos, además de una mejor distribución de la carga de trabajo.

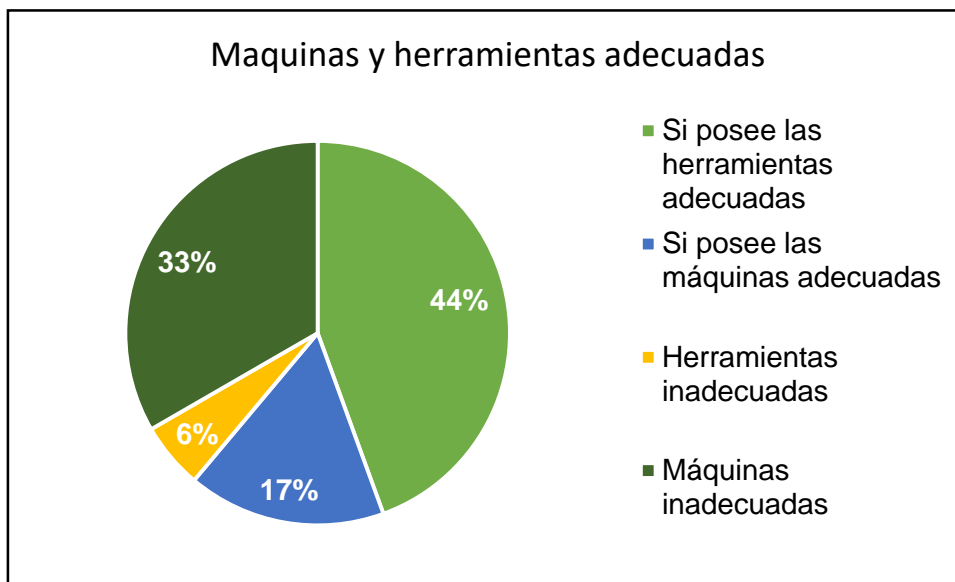
- Reasignación de funciones/secretaria.

MAQUINARIA Y EQUIPO

21. ¿Posee las herramientas y maquinaria adecuadas al momento de realizar su trabajo?

Tabla 278. Frecuencia de respuestas relacionadas con las herramientas y maquinaria.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si posee las herramientas adecuadas	8	44%
Si posee las máquinas adecuadas	3	17%
Herramientas inadecuadas	1	6%
Máquinas inadecuadas	6	33%
Total	18	100%



Análisis: El 61% considera que tiene la maquinaria y herramientas adecuadas y el 39% piensa lo contrario

Gráfica 21. Maquinaria y herramientas adecuadas

22. ¿Cuáles herramientas o maquinarias necesitan ser mejoradas o reemplazadas?

- Compra de más pulidoras y accesorios (7)
- Taladros de pedestal
- Tenazas de presión, sierra sin fin.

23. ¿Ha identificado alguna problemática en cuanto a la maquinaria y equipo que utiliza?

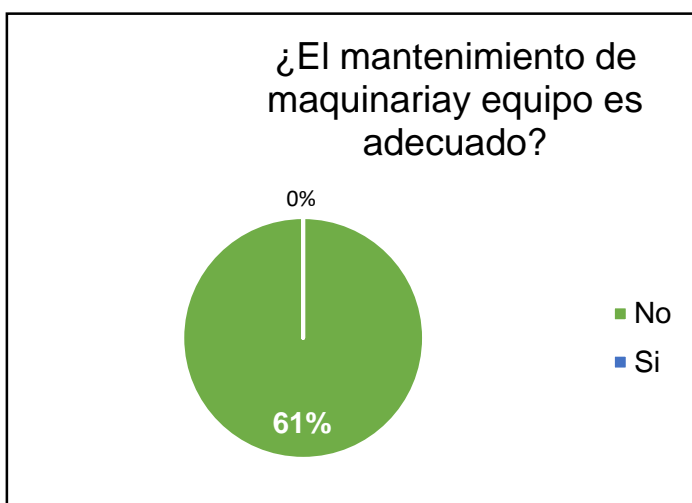
- Transferidor para prótesis de resina inadecuado.
- Alineador para prótesis de polipropileno inadecuado.
- En la fresadora solo hay una piña y se necesitan más.
- Una de las fresadoras no llega a segunda velocidad, a veces no se puede trabajar porque otro compañero la está utilizando.

- Taladros de banco.
- Sistema de aire del compresor, escarbadora, straiKET y maquina carver en mal estado.

24. ¿Considera que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realiza de forma adecuada?

Tabla 279. Frecuencia de respuestas relacionadas con el mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
No	11	100%
Si	0	0%
Total	11	100%



Análisis: El 100% está de acuerdo en que la forma en el que se realiza el mantenimiento no es de forma adecuada. Según registros este sólo se ha realizado 1 vez en los últimos 2 años y no de manera satisfactoria. Cabe mencionar que los mantenimientos se programan 2 veces por año.

Gráfica 22. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo.

MATERIA PRIMA E INSUMOS

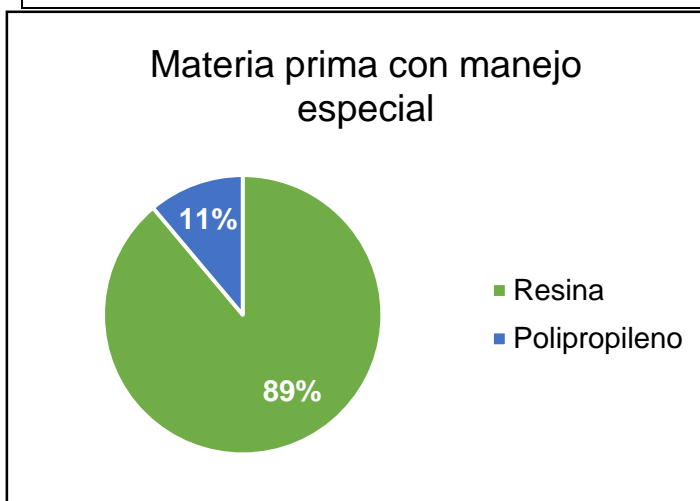
25. ¿Ha identificado alguna problemática con la materia prima e insumos utilizados?

- Se puede adquirir plástico de mejor calidad.
- En ocasiones los productos vienen con desperfectos o son dañados durante el transporte.
- La duración de algunos insumos es muy corta.
- Fecha de vencimiento al límite.
- Pega inadecuada.
- Resina no es para uso humano.

26. ¿Existen etapas en el proceso en el que la MP o Insumo requiere especial manejo?

Tabla 280. Frecuencia de repuestas relacionadas con el manejo de MP.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Resina	8	89%
Polipropileno	1	11%
Total	9	100%



Análisis: El 89% opina que la resina es un material que requiere cuidado especial, debido a que es un material tóxico; en el caso del polipropileno recibe un puntaje del 11%; debido al manejo cuando este está caliente.

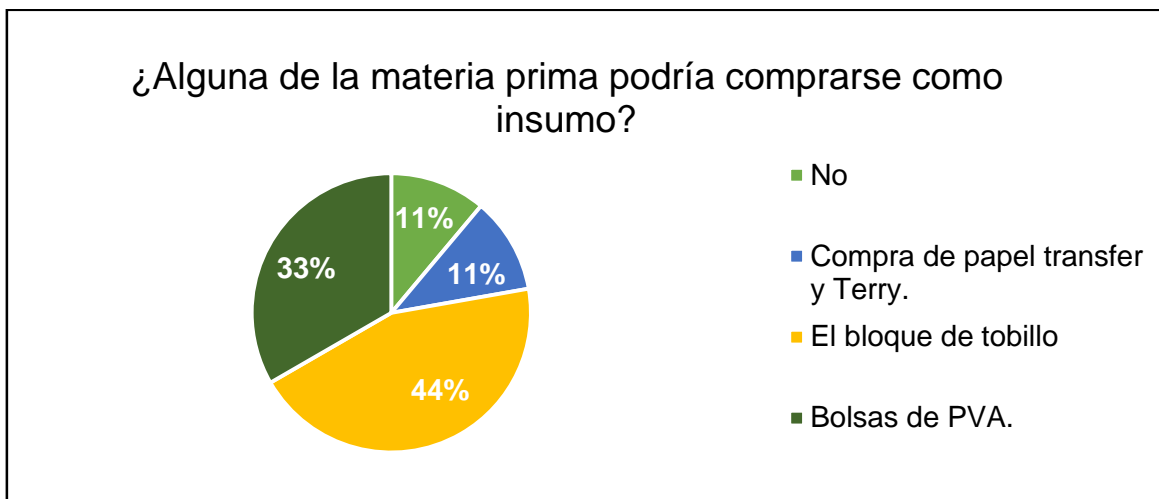
Gráfica 23. Materia prima con manejo especial.

27. ¿Alguna de la materia prima podría comprarse como insumo? ¿Qué beneficio tendría?

Tabla 281. Frecuencia de repuestas relacionadas con compra de ciertos elementos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
No	1	11%
Compra de papel transfer y Terry.	1	11%
El bloque de tobillo	4	44%
Bolsas de PVA.	3	33%
Total	9	100%

Análisis: Los beneficios adjudicados a la compra de las diferentes materias primas, pero en forma de insumo, como las mencionadas en el cuadro anterior; se resumen en la reducción del tiempo de fabricación de los aparatos.



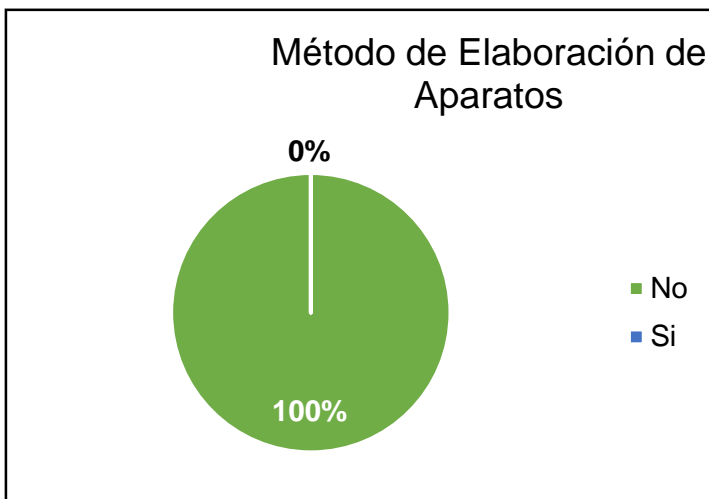
Gráfica 24. ¿Alguna de la materia prima podría comprarse como insumo?

MÉTODOS

28. ¿Considera el método de elaboración de aparatos adecuado?

Tabla 282. Frecuencia de respuestas relacionadas con el método de fabricación.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	100%
No	0	0%
Total	9	100%



Análisis: El 100% concuerda que el método de elaboración de aparatos es el adecuado.

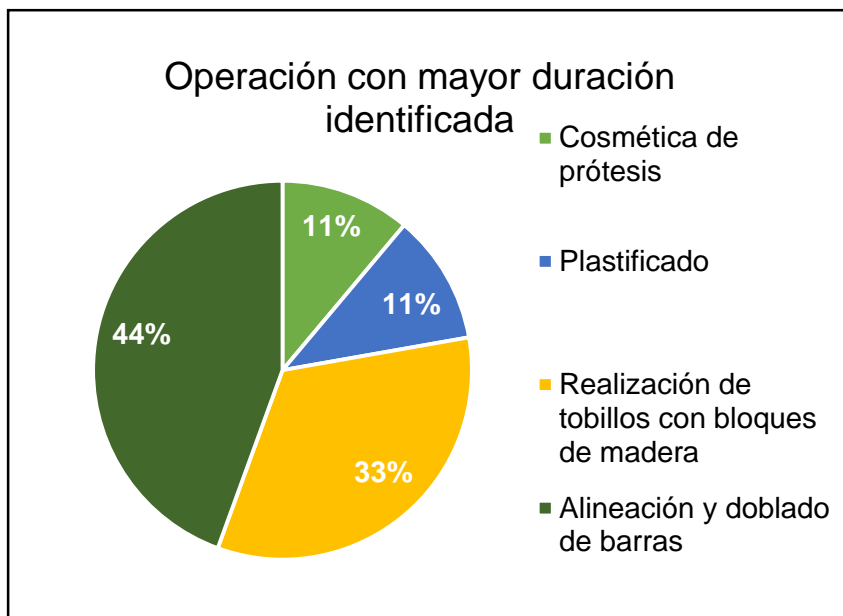
Gráfica 25. Método de Elaboración de Aparatos.

29. ¿Cuál es la operación de mayor duración que ha identificado?

Tabla 283. Frecuencia de respuestas relacionadas con las operaciones.

Respuestas	Frecuencia	Puntaje
Cosmética de prótesis	1	11%
Plastificado	1	11%
Realización de tobillos con bloques de madera	3	33%

Alineación y doblado de barras	4	44%
Total	9	100%



Análisis: La operación que resulta de mayor duración para el 44% de los técnicos es la alineación y doblado de barras; seguido de la realización de tobillos de madera con un 33%, y por último con un puntaje de 11% y 11% la cosmética de prótesis y el plastificado.

Gráfica 26. Operación con

mayor duración identificada.

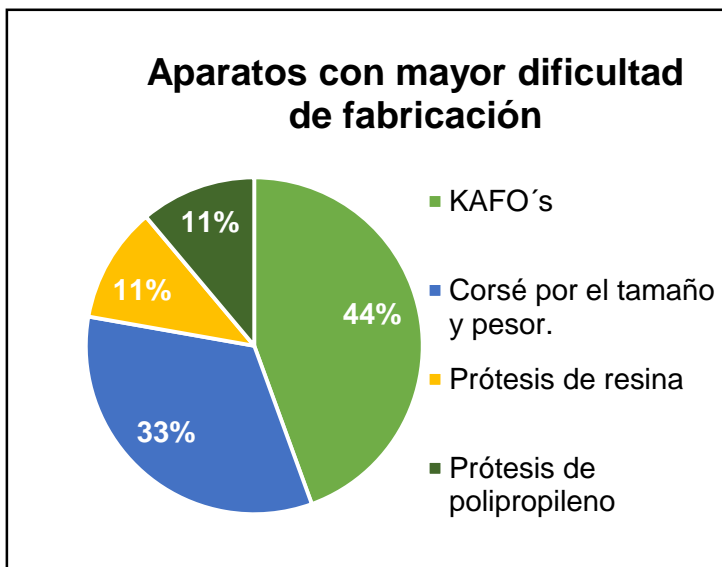
30. ¿Cuáles son las desventajas en la fabricación de prótesis de resina en comparación con las de polipropileno?

- En la prótesis de polipropileno existe menos desperdicio.
- La prótesis de resina utiliza componentes químicos que pueden ser tóxicos para la salud.
- La prótesis de resina requiere mayor tiempo de fabricación, se tiene un margen de error mayor y muchas veces se improvisa la alineación.
- Prótesis de resina en más pesada para el usuario, pero más estética.

31. Dentro del proceso de producción de los aparatos, ¿existe alguno que se le dificulte? ¿por qué?

Tabla 284. Frecuencia de respuestas relacionadas con dificultad de los procesos.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
KAFOS	4	44%
Corsé por el tamaño y pesor.	3	33%
Prótesis de resina	1	11%
Prótesis de polipropileno	1	11%
Total	9	100%



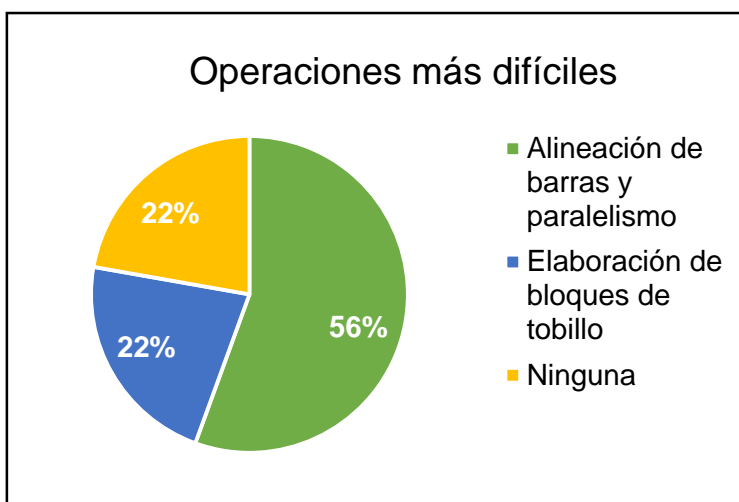
Análisis: El aparato que resulta con mayor dificultad para su fabricación, para el 44% de los técnicos es el KAFO por las barras articuladas o si son KAFO's metálicos; seguido de ellos el Corsé por su gran tamaño y espesor con un 33%, y por último con un puntaje de 11% y 11% la prótesis de resina y la prótesis de polipropileno.

Gráfica 27. Aparatos con mayor dificultad de fabricación.

32. Dentro del proceso de producción de los aparatos, ¿alguna operación o actividad en específico le resulta complicada?

Tabla 285. Frecuencia de respuestas relacionadas con dificultad de las operaciones.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Alineación de barras y paralelismo	5	56%
Elaboración de bloques de tobillo	2	22%
Ninguna	2	22%
Total	9	100%



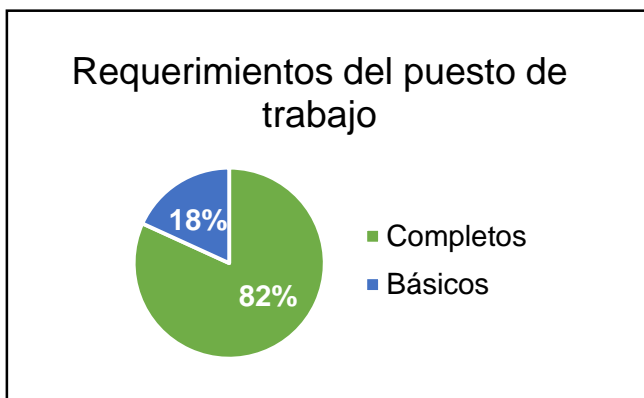
Análisis: La operación que resulta con mayor dificultad para su ejecución, para el 56% de los técnicos es alineación de barras y paralelismo; seguido de ella es la elaboración de bloques de tobillo con un 22%, y para el 22% de los técnicos ninguna operación les resulta difícil o complicada.

Gráfica 28. Operaciones más difíciles

33. ¿Considera que su puesto de trabajo cuenta con los requerimientos necesarios para el desarrollo de las actividades?

Tabla 286. Frecuencia de respuestas relacionadas con el puesto de trabajo.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Completos	9	82%
Básicos	2	18%
Total	11	100%



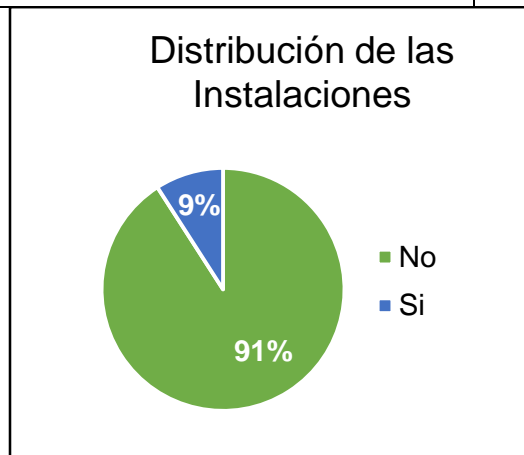
Análisis: El 82% de los técnicos considera que cuenta con los requerimientos completos en su puesto de trabajo; no así el 18%.

Gráfica 29. Requerimientos del puesto de trabajo.

34. ¿La distribución de las instalaciones le afectan su desempeño en alguna manera?

Tabla 287. Frecuencia de respuestas relacionadas con distribución de las instalaciones.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	9%
No	10	91%
Total	11	100%



Análisis: El 91% considera que la distribución de las instalaciones no afecta su desempeño; y sólo el 1% está en desacuerdo debido a las distancias que considera debe recorrer.

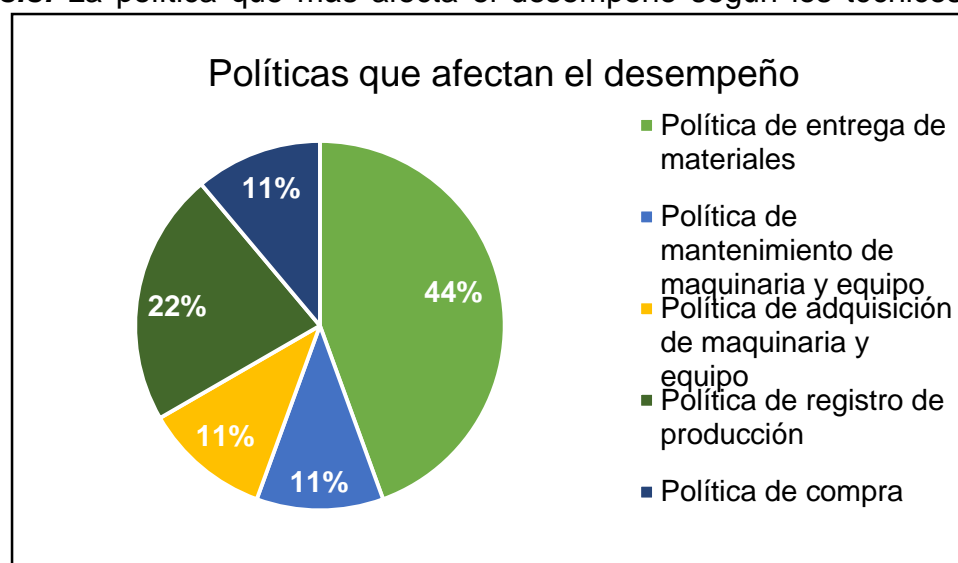
ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN Y APOYO

35. ¿Qué políticas considera que afectan su desempeño?

Tabla 288. Frecuencia de respuestas relacionadas con las políticas y sus efectos.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Política de entrega de materiales	4	44%
Política de mantenimiento de maquinaria y equipo	1	11%
Política de adquisición de maquinaria y equipo	1	11%
Política de registro de producción	2	22%
Política de compra	1	11%
Total	9	100%

Análisis: La política que más afecta el desempeño según los técnicos es la de



Gráfica 30. Políticas que afectan el desempeño.

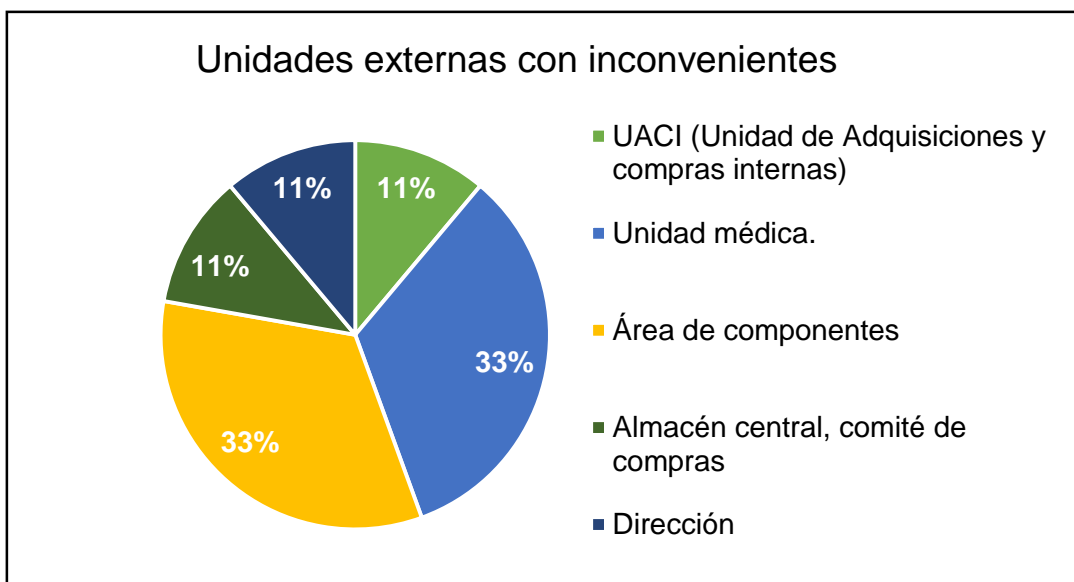
entrega de materiales (con un 44%); puesto que esto requiere demasiado tiempo; pues deben solicitarse a la bodega principal del ISRI con anticipación y estos podrían tardar hasta 1 mes en la entrega. Luego está la política de registro de producción con un 22%, y las últimas 3 con igual porcentaje (11%), la política de mantenimiento de maquinaria y equipo, política de adquisición de maquinaria y equipo y política de compra.

36. ¿Con qué unidades externas suelen existir inconvenientes? ¿cuáles son?

Tabla 289. Frecuencia de respuestas relacionadas sobre las relaciones con las unidades externas.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
UACI (Unidad de Adquisiciones y compras internas)	1	11%
Unidad médica.	3	33%
Área de componentes	3	33%
Almacén central, comité de compras	1	11%

Dirección.	1	11%
Total	9	100%



Gráfica 31. Unidades externas con inconvenientes.

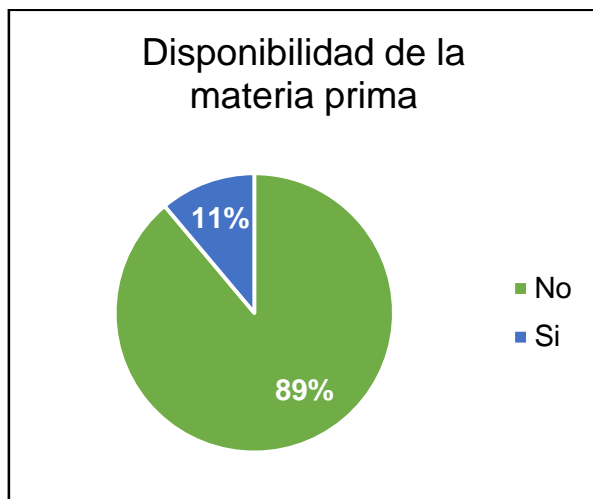
Análisis: Las unidades con mayor conflicto son la Unidad médica y el Área de componentes con un puntaje de 33% cada una, la primera debido a inconsistencias en las fichas de los pacientes y la segunda por entregas tardías de componentes. Las otras 3 áreas con un puntaje de 11% cada una son la UACI y el Almacén central por conflictos debido a tiempos de entrega de material, y por último la Dirección debido a una mala relación con la Directora.

UACI, UFI Y BODEGA

37. ¿La materia prima suele estar disponible cuando se solicita?

Tabla 290. Frecuencia de respuestas relacionadas con la disponibilidad de la materia prima.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	11%
No	8	89%
Total	9	100%



Gráfica 32. Disponibilidad de materia prima.

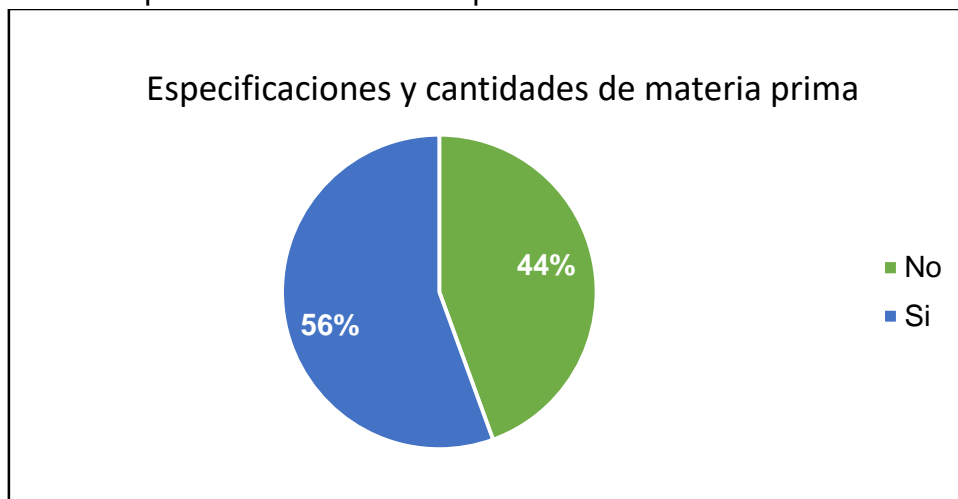
Análisis: El 89% considera que no hay materia prima cuando se solicita; por lo cual les genera atrasos en la producción. Solo el 11% considera que si recibe la materia prima cuando la solicita y que no tiene inconvenientes respecto a ello.

38. Cuando se hace entrega de la materia prima, ¿se hace en las cantidades y especificaciones solicitadas?

Tabla 291. Frecuencia de respuestas relacionadas con la entrega de MP.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si	5	56%
No	4	44%
Total	9	100%

Análisis: El 44% de los técnicos considera que no recibe las cantidades de materia prima requerida, en ocasiones cierta parte de lo solicitado queda en espera. El otro 56% considera que si recibe la materia prima solicitada.



Gráfica 33. Especificaciones y cantidades de materia prima.

39. ¿Cuáles son los principales inconvenientes en la planificación y programación de la producción?

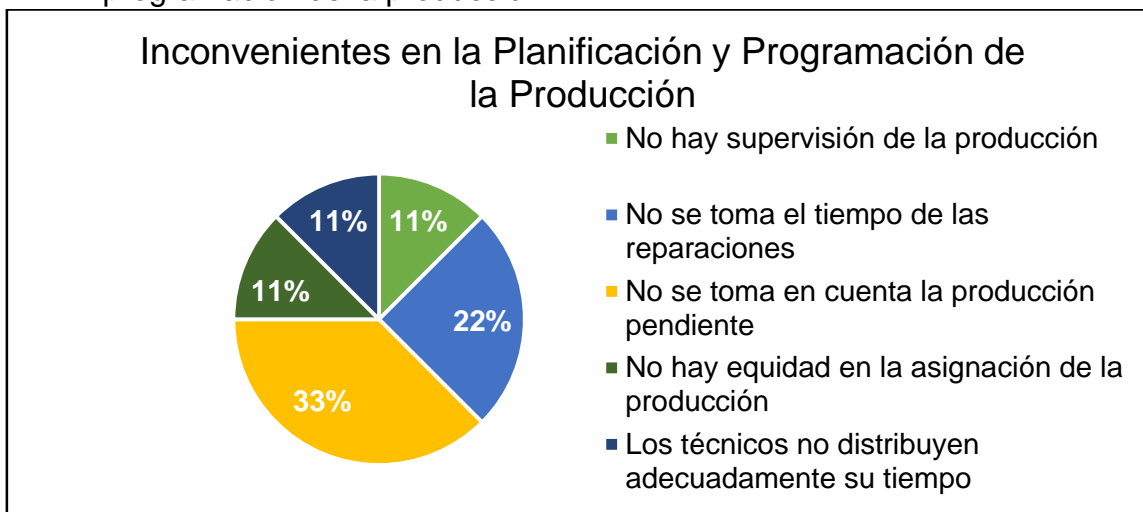


Tabla 292. Frecuencia de respuestas relacionadas con los inconvenientes de la planificación de la producción.

Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
No hay supervisión de la producción	1	11%
No se toma el tiempo de las reparaciones	2	22%
No se toma en cuenta la producción pendiente	3	33%
No hay equidad en la asignación de la producción	1	11%
Los técnicos no distribuyen adecuadamente su tiempo	1	11%
Total	9	100%

Análisis: Según el 33% de los técnicos los inconvenientes en la planificación y programación de la producción es debido a que no se toma en cuenta la producción pendiente o rezago; el segundo inconveniente con mayor puntaje (22%) es que no se toma en cuenta el tiempo de reparaciones; los otros inconvenientes mencionados con igual puntaje (11%) son que no hay supervisión de la producción, no hay equidad en la asignación de la producción y el último es que los técnicos no distribuyen adecuadamente su tiempo.

ANEXO J. Análisis OPE.

El análisis OPE es aplicado a cada uno de los técnicos que laboran en la Unidad de Órtesis y Prótesis con el fin de determinar la eficiencia preliminar dentro de la Unidad.

A continuación, se detallan los pasos para la aplicación del método:

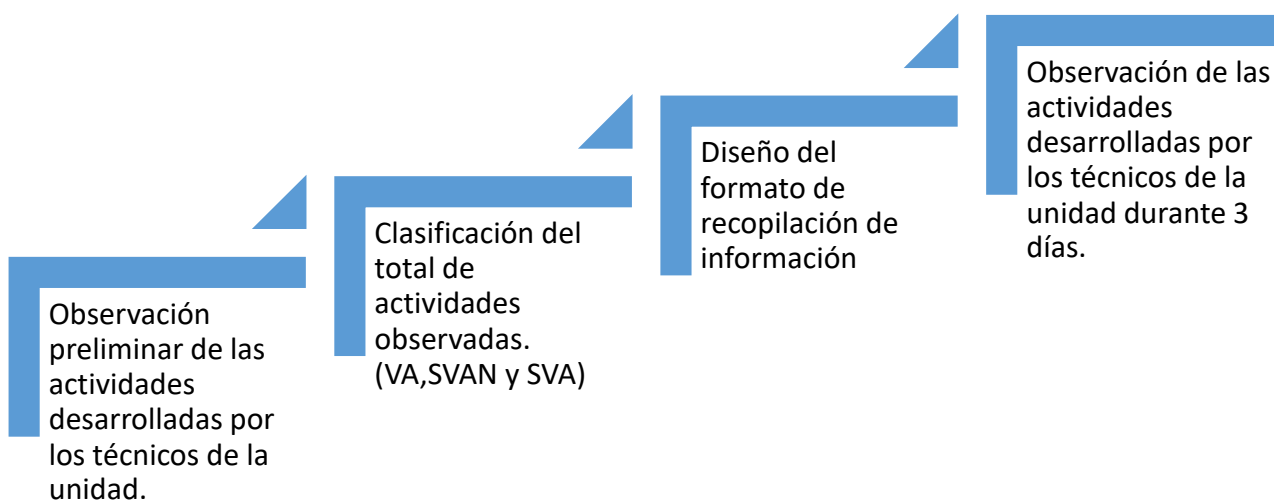


Ilustración 34. Pasos de realización de OPE.

1. Observación preliminar de las actividades desarrolladas por los técnicos de la unidad: Es importante que antes de aplicar el método anteriormente descrito sean conocidas las operaciones y actividades que con mayor frecuencia realizan los técnicos durante la jornada laboral, para poder posteriormente tomar tiempos y determinar la eficiencia de cada técnico en base al tiempo empleado en actividades con valor agregado.
2. Clasificación del total de actividades observadas (VA, SVAN, SVA): para poder realizar el listado de las actividades es necesario conocer el comportamiento de los técnicos, es por ello que posterior a estar un tiempo observando los procesos y acciones de los técnicos, es posible poder realizar un listado de estas y de esta manera clasificarlas en actividades sin valor agregado y actividades sin valor agregada pero necesarias.

Tabla 293. Ejemplo de listado y clasificación de actividades.

Actividad	SVA	SVAN
A	X	
B		X
C		

3. Diseño del formato de recopilación de información: una vez determinadas las actividades y clasificadas, debe realizarse un formato en el que puedan tomarse nota de los tiempos en minutos de las actividades y posteriormente poder determinar el promedio y el porcentaje de cada actividad en base a las horas laborales.

El formato que ha sido determinado para la toma de datos se muestra a continuación:

Tabla 294. Formato para toma de tiempos por actividades, OPE.

Actividades	T1	T2	T3	Prom	%	Clasificación
A						SVA
B						SVAN
C						SVA

- Observación de las actividades desarrolladas por los técnicos de la unidad durante 3 días: esta actividad debe realizarse por tres días diferentes durante las ocho horas de jornada laboral para cada uno de los 9 técnicos, con el fin de poder realizar un promedio del tiempo que se invierte en actividades que son necesarias e innecesarias para la fabricación de los aparatos.

A continuación, se presenta el listado de las actividades observadas y su respectiva clasificación:

Tabla 295. Listado de actividades clasificadas por su característica SVA y SVAN.

Actividad	SVAN	SVA
Descanso (almuerzo)	X	
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)		X
Esperas		X
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	X	
Viajes repetitivos		X
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando piezas o herramientas de otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.		X
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, malestar de salud)		X
Entrenamiento	X	
Reuniones de trabajo	X	
Limpieza y orden del lugar de trabajo	X	
Necesidades fisiológicas	X	
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a administración.		X
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo		X
Tomando datos de pacientes	X	
Transporte y almacenamiento	X	
Revisión de documentación realización de sol de material		X

Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	X	
Asistencia tardía		X

Tabulación de datos de análisis OPE.

A continuación, se muestran los tiempos obtenidos para cada técnico además de los promedios y porcentajes respectivos, y un cuadro resumen para cada técnico del porcentaje de tiempo invertido en actividades con valor agregado, sin valor agregado pero necesarias y sin valor agregado.

Se hará referencia a cada uno de los técnicos por un número correlativo del 1 al 9.

○ Técnico 1

Tabla 296. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 1.

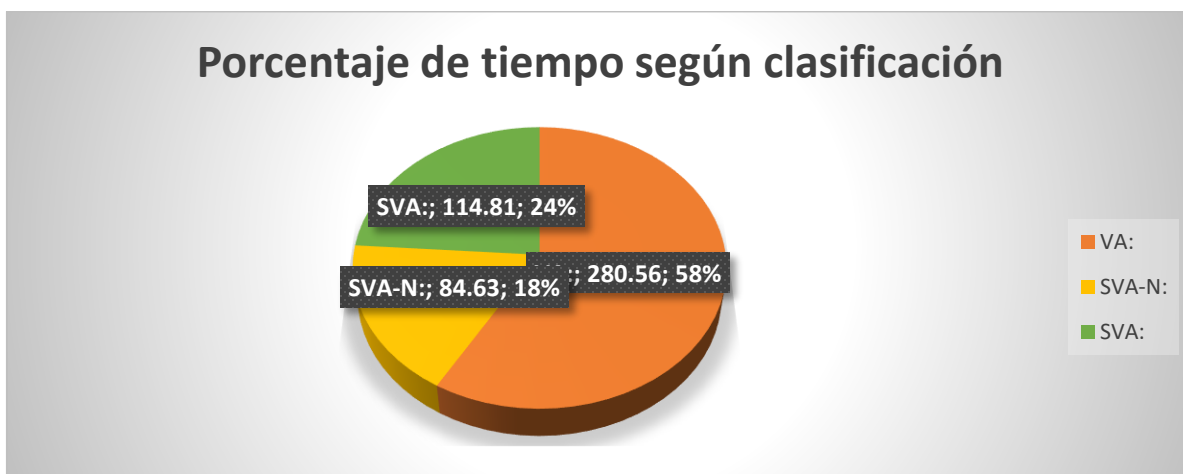
Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	45.00	31.00	32.00	36.00	7.5%	SVA
Esperas	9.12	17.10	12.90	13.04	2.7%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	6.34	22.45	13.18	13.99	2.9%	SVAN
Viajes repetitivos	0.99	0.54	0.33	0.62	0.1%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	8.22	12.33	7.00	9.18	1.9%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	40.70	43.00	60.31	48.00	10.0%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	1.25	1.04	0.77	1.02	0.2%	SVAN
Necesidades fisiológicas	20.33	12.98	23.88	19.06	4.0%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	1.45	6.00	1.00	2.82	0.6%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	3.44	7.00	5.00	5.15	1.1%	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	7.38	9.02	6.00	7.47	1.6%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	2.24	3.04	4.00	3.09	0.6%	SVAN
Asistencia tardía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Tiempo total	186.46	205.50	206.37	199.44	41.6%	-

Tabla 297. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 1.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	84.63	Tiempo total:	480
SVA:	114.81		
Total:	199.44		

Tabla 298. Tiempos totales, Técnico 1.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	280.56	58.45%
SVA-N:	84.63	17.63%
SVA:	114.81	23.92%
TOTAL:	480.00	100.0%



Gráfica 34. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 1.

○ Técnico 2.

Tabla 299. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 2.

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	10.54	7.44	6.24	8.07	1.7%	SVA
Esperas	4.45	4.53	9.12	6.03	1.3%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	12.00	32.00	19.00	21.00	4.4%	SVAN

Viajes repetitivos	3.17	3.33	3.10	3.20	0.7%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	22.33	20.45	15.89	19.56	4.1%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	11.25	13.43	9.22	11.30	2.4%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	6.44	2.34	6.32	5.03	1.0%	SVAN
Necesidades fisiológicas	3.77	2.53	3.00	3.10	0.6%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	14.34	19.87	17.00	17.07	3.6%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	14.00	13.65	14.54	14.06	2.9%	SVA
Tomando datos de pacientes	7.23	5.22	5.30	5.92	1.2%	SVAN
Transporte y almacenamiento	6.73	6.57	6.89	6.73	1.4%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	2.55	1.87	1.70	2.04	0.4%	SVAN
Asistencia tardía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Tiempo total	158.8	173.23	157.32	163.12	34.0%	-

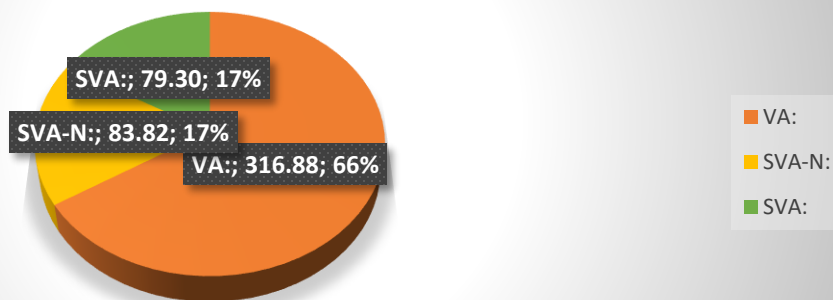
Tabla 300. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 2.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	83.82	Tiempo total:	480
SVA:	79.30		
Total:	163.12		

Tabla 301. Tiempos totales, Técnico 2.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	316.88	66.02%
SVA-N:	83.82	17.46%
SVA:	79.30	16.52%
TOTAL:	480	100.0%

Porcentaje de tiempo según clasificación.



Gráfica 35. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 2.

○ Técnico 3.

Tabla 302. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 3.

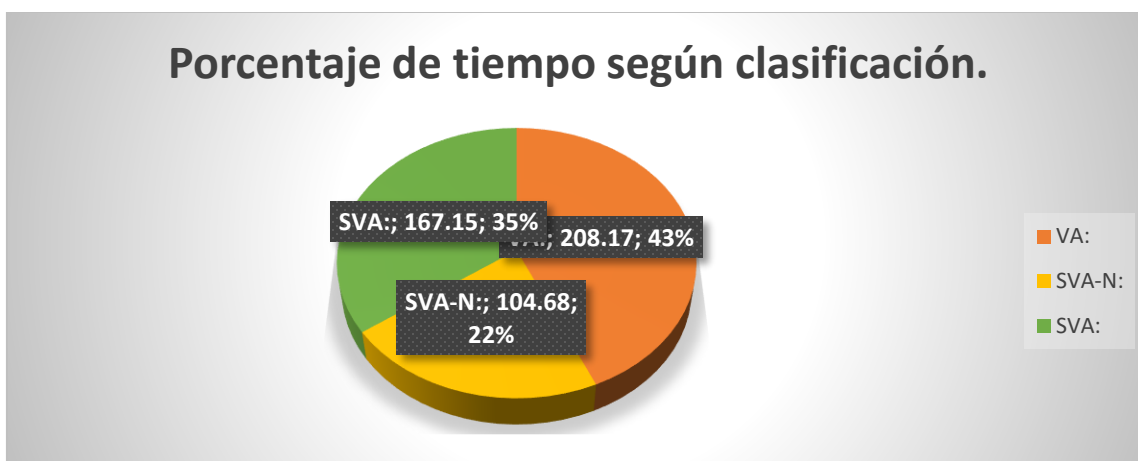
Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40	40	40	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	14.44	13.98	13.56	13.99	2.9%	SVA
Esperas	2.33	3.7	2.98	3.00	0.6%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	12	10.44	7.66	10.03	2.1%	SVAN
Viajes repetitivos	1.02	2.2	0.2	1.14	0.2%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	22	37	34	31.00	6.5%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	99	118.21	100.85	106.02	22.1%	SVA
Entrenamiento	0	0	0	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0	0	38	12.67	2.6%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	11.98	12.25	11.77	12.00	2.5%	SVAN
Necesidades fisiológicas	14.03	14	13.98	14.00	2.9%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	3	7	11	7.00	1.5%	SVAN
Prepararse para retirarse/iniciar el trabajo	2.43	2.44	1.11	1.99	0.4%	SVA
Tomando datos de pacientes	0	0	0	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	3.2	3.33	2.39	2.97	0.6%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	12.22	8.98	8.8	10.00	2.1%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	4.45	5.99	7.58	6.01	1.3%	SVAN
Asistencia tardía	0	0	0	0.00	0.0%	SVA
Tiempo total	242.1	279.52	293.88	271.83	56.63%	-

Tabla 303. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 3.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	104.68	Tiempo total:	480
SVA:	167.15		
Total:	271.83		

Tabla 304. Tiempos totales, Técnico 3.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	208.17	43.37%
SVA-N:	104.68	21.81%
SVA:	167.15	34.82%
TOTAL:	480	100.0%



Gráfica 36. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 3.

○ Técnico 4.

Tabla 305. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 4.

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40	40	40	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	0	0	0	0.00	0.0%	SVA
Esperas	3.6	3	3	3.20	0.7%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	4	8	6	6.00	1.3%	SVAN

Viajes repetitivos	2.78	1.72	1.12	1.87	0.4%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza	7.2	6	11	8.07	1.7%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	25	17	24	22.00	4.6%	SVA
Entrenamiento	0	0	0	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0	0	38	12.67	2.6%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	25	44	27	32.00	6.7%	SVAN
Necesidades fisiológicas	3	3	6	4.00	0.8%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	6	2	4	4.00	0.8%	SVAN
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	2	9	7	6.00	1.3%	SVA
Tomando datos de pacientes	0	0	0	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	5.24	3.14	8	5.46	1.1%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	1	0	0	0.33	0.1%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	2	3	3	2.67	0.6%	SVAN
Asistencia tardía	0	0	0	0.00	0.0%	SVA
Tiempo total	126.82	139.86	178.12	148.27	30.9%	-

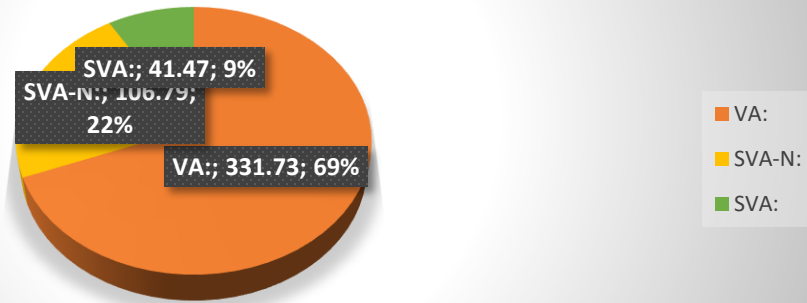
Tabla 306. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 4.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	106.79	Tiempo total:	480
SVA:	41.47		
Total:	148.27		

Tabla 307. Tiempos totales, Técnico 4.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	331.73	69.11%
SVA-N:	106.79	22.25%
SVA:	41.47	8.64%
TOTAL:	480.00	100.0%

Porcentaje de tiempo segun clasificación.



Gráfica 37. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 4.

○ Técnico 5.

Tabla 308. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 5.

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	5.55	4.33	3.45	4.44	0.9%	SVA
Esperas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	2.33	1.00	2.68	2.00	0.4%	SVAN
Viajes repetitivos	1.23	0.98	0.77	0.99	0.2%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	1.12	0.00	1.00	0.71	0.1%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	78.00	83.55	80.12	80.56	16.8%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	3.22	3.98	4.70	3.97	0.8%	SVAN
Necesidades fisiológicas	5.12	5.00	4.99	5.04	1.0%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	0.78	0.22	0.00	0.33	0.1%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	2.09	2.23	1.78	2.03	0.4%	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	1.00	2.33	2.00	1.78	0.4%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	13.75	18.22	19.22	17.06	3.6%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	1.20	0.98	1.12	1.10	0.2%	SVAN
Asistencia tardía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Tiempo total	155.39	162.82	161.83	160.01	33.3%	-

Tabla 309. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 5.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	53.88	Tiempo total:	480
SVA:	106.13		
Total:	160.01		

Tabla 310. Tiempos totales, Técnico 5.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	319.99	66.66%
SVA-N:	53.88	11.23%
SVA:	106.13	22.11%
TOTAL:	480.00	100.0%



Gráfica 38. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 5.

○ Técnico 6.

Tabla 311. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 6.

Actividad	T1	T2	T2	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Esperas	0.00	0.00	0.25	0.08	0.0%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	4.25	3.25	3.76	3.75	0.8%	SVAN
Viajes repetitivos	0.12	0.98	0.21	0.44	0.1%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	0.00	0.55	0.10	0.22	0.0%	SVA

Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	25.42	27.03	23.32	25.26	5.3%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	2.66	2.00	3.98	2.88	0.6%	SVAN
Necesidades fisiológicas	2.00	1.01	0.98	1.33	0.3%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	2.00	9.00	14.00	8.33	1.7%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	2.12	2.43	2.12	2.22	0.5%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	0.00	0.17	0.25	0.14	0.0%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	0.12	1.02	0.87	0.67	0.1%	SVAN
Asistencia tardía	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Tiempo total	78.69	87.44	89.84	85.32	17.8%	-

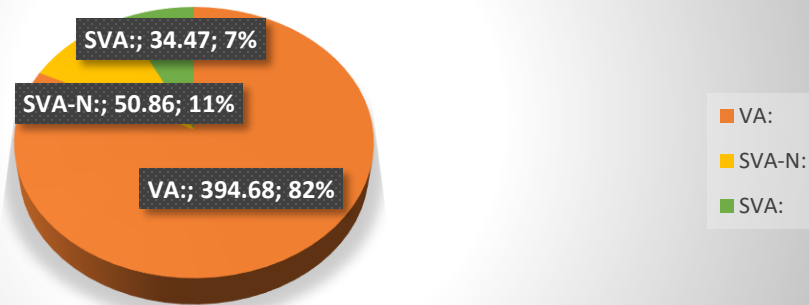
Tabla 312. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 6.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	50.86	Tiempo total:	480
SVA:	34.47		
Total:	85.32		

Tabla 313. Tiempos totales, Técnico 6.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	394.68	82.22%
SVA-N:	50.86	10.60%
SVA:	34.47	7.18%
TOTAL:	480.00	100.0%

Porcentaje de tiempo según clasificación.



Gráfica 39. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 6.

○ Técnico 7.

Tabla 314. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 7.

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	2.00	3.45	4.32	3.26	0.7%	SVA
Esperas	0.00	0.00	0.10	0.03	0.0%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	1.99	1.00	0.00	1.00	0.2%	SVAN
Viajes repetitivos	3.45	5.37	4.23	4.35	0.9%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	9.92	9.89	8.65	9.49	2.0%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	97.87	86.00	110.09	97.99	20.4%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	30.89	41.02	41.84	37.92	7.9%	SVAN
Necesidades fisiológicas	0.55	0.22	0.76	0.51	0.1%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	16.33	15.76	13.76	15.28	3.2%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	1.02	2.33	2.09	1.81	0.4%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	0.00	0.00	2.04	0.68	0.1%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	12.09	9.97	10.89	10.98	2.3%	SVAN
Asistencia tardía	35.00	43.00	48.00	42.00	8.8%	SVA

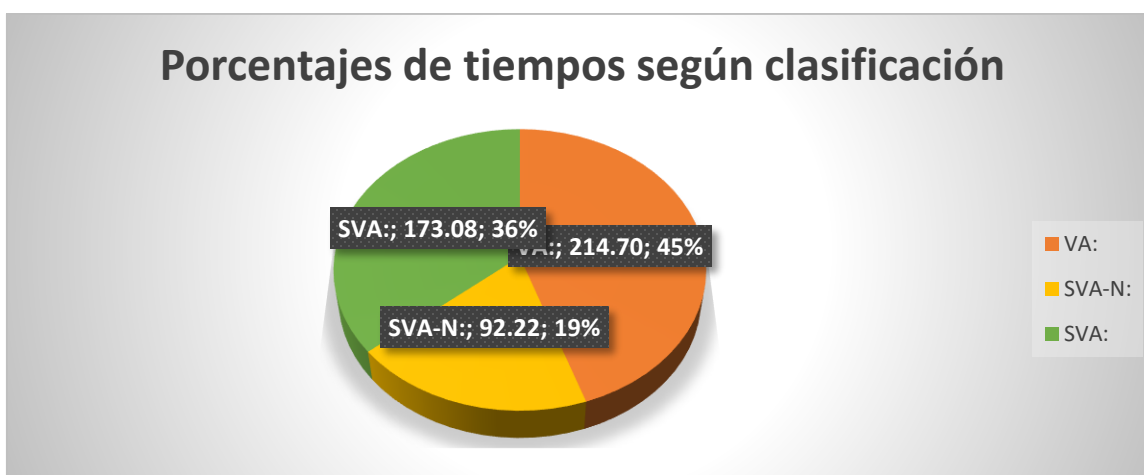
Tiempo total	251.11	258.01	286.77	265.30	46.5%	-
--------------	--------	--------	--------	--------	-------	---

Tabla 315. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 7.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	92.22	Tiempo total:	480
SVA:	173.08		
Total:	265.30		

Tabla 316. Tiempos totales, Técnico 7.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	214.70	44.73%
SVA-N:	92.22	19.21%
SVA:	173.08	36.06%
TOTAL:	480.00	100.0%



Gráfica 40. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 7.

○ Técnico 8.

Tabla 317. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 8.

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	5.00	3.33	8.76	5.70	1.2%	SVA
Esperas	1.03	2.00	2.03	1.69	0.4%	SVA

Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Viajes repetitivos	3.00	4.65	4.13	3.93	0.8%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	21.03	24.00	11.97	19.00	4.0%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	74.09	70.24	68.63	70.99	14.8%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	6.78	8.89	8.00	7.89	1.6%	SVAN
Necesidades fisiológicas	8.01	8.00	8.00	8.00	1.7%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	28.76	25.45	26.79	27.00	5.6%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	4.09	4.00	3.96	4.02	0.8%	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	10.23	9.89	10.00	10.04	2.1%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	12.98	8.98	11.92	11.29	2.4%	SVA
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	4.90	4.76	3.97	4.54	0.9%	SVAN
Asistencia tardía	50.00	67.00	33.00	50.00	10.4%	SVA
Tiempo total	269.90	281.19	241.16	264.08	44.6%	-

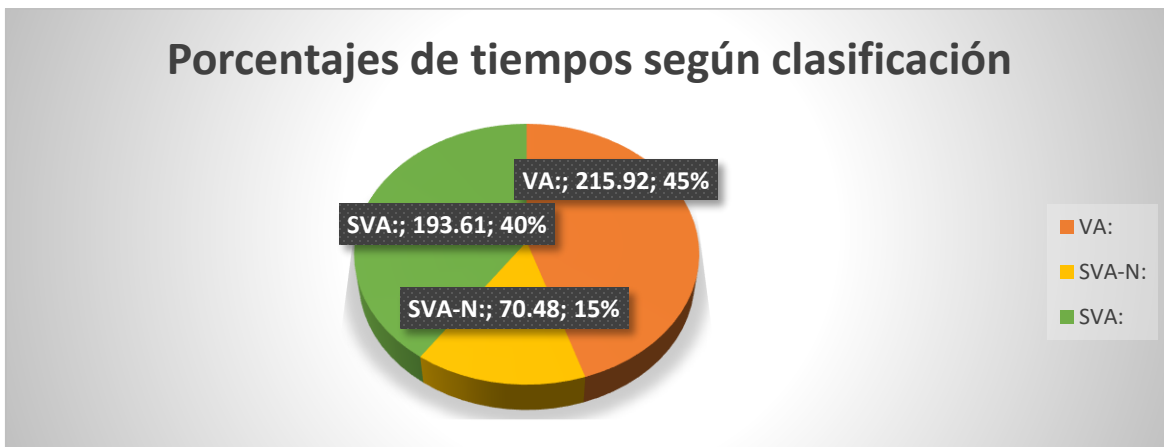
Tabla 318. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 8.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	70.48	Tiempo total:	480
SVA:	193.61		
Total:	264.08		

Tabla 319. Tiempos totales, Técnico 8.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	215.92	44.98%
SVA-N:	70.48	14.68%
SVA:	193.61	40.33%

TOTAL:	480.00	100.0%
---------------	--------	--------



Gráfica 41. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 8.

○ **Técnico 9.**

Tabla 320. Resumen de tiempos por actividad SVA y SVAN, Técnico 9.

Actividad	T1	T2	T3	Tiempo (min)	Porcentaje	Clasificación
Descanso (almuerzo)	40.00	40.00	40.00	40.00	8.3%	SVAN
Descanso no programado (compra e ingesta de refrigerios)	5.57	6.02	6.43	6.01	1.3%	SVA
Esperas	1.09	2.93	2.00	2.01	0.4%	SVA
Consultas al jefe o compañero, entrega de MP (o planificando su producción)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Viajes repetitivos	5.33	5.02	2.00	4.12	0.9%	SVA
Buscando piezas/herramientas/trayendo o dejando en otro lugar de trabajo/cambiando de pieza.	1.02	3.00	1.87	1.96	0.4%	SVA
Tiempo inactivo (revisar celular, platicar, llegar tarde, mal de salud)	250.34	187.00	180.92	206.09	42.9%	SVA
Entrenamiento	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Reuniones de trabajo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Limpieza y orden del lugar de trabajo	1.02	1.22	0.98	1.07	0.2%	SVAN
Necesidades fisiológicas	1.98	2.03	2.00	2.00	0.4%	SVAN
Hablando con pacientes y probando/o es llamado a admón.	2.00	3.09	4.00	3.03	0.6%	SVA
Prepares para retirarse/iniciar el trabajo	10.16	8.87	10.95	9.99	2.1%	SVA
Tomando datos de pacientes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0%	SVAN
Transporte y almacenamiento	3.02	2.08	3.12	2.74	0.6%	SVAN
Revisión de documentación realización de sol de material	12.00	56.87	65.98	44.95	9.4%	SVA

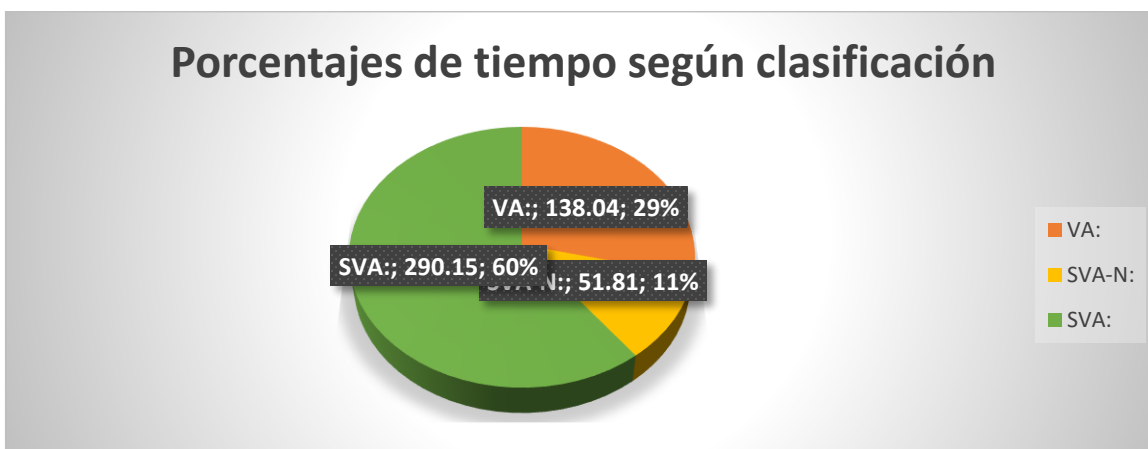
Preparación y desmontado de maquinaria y equipo y aparatos	5.98	6.00	6.00	5.99	1.2%	SVAN
Asistencia tardía	0.00	26.00	10.00	12.00	2.5%	SVA
Tiempo total	339.51	350.13	336.25	341.96	68.7%	-

Tabla 321. Resumen de tiempos SVA y SVAN, Técnico 9.

Tiempos según Clasificación (min)			
SVA-N:	51.81	Tiempo total:	480
SVA:	290.15		
Total:	341.96		

Tabla 322. Tiempos totales, Técnico 9.

Tiempos totales según Clasificación (min)		
Clasificación	Tiempo (min)	Porcentaje (%)
VA:	138.04	28.76%
SVA-N:	51.81	10.79%
SVA:	290.15	60.45%
TOTAL:	480.00	100.0%



Gráfica 42. Porcentajes de tiempos totales, Técnico 9.

Análisis: Respecto al método de análisis OPE anteriormente aplicado a cada técnico, es notable que existen actividades que requieren especial atención debido a ser frecuentemente practicadas por un porcentaje alto de técnicos, posteriormente es detallado con mayor detalle, adquiriendo estas actividades un porcentaje relevante en el tiempo de producción, esto debido a que el tiempo establecido para la fabricación de los aparatos es utilizado en actividades que no van encaminadas a dicho fin.

Para analizar con mayor detalle a continuación es presentada una tabla resumen de los datos anteriormente expuestos, la cual únicamente incluye los tiempos en minutos de cada una de las actividades establecidas “sin valor agregado” y “sin valor agregado necesarias” para los nueve técnicos que se encuentran laborando en la Unidad de Ortopedia Técnica.

Asimismo, se presentan como resultado: totales, promedios, valores máximos y valores mínimos, que permitirán un mejor análisis.

ANEXO K. Unidades de apoyo.

Unidad de componentes.

La unidad de componentes pertenece a la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT), cuya misión es fabricar y proporcionar partes componentes necesarias en la Unidad de Prótesis y Órtesis y la Unidad de sillas de ruedas especiales.

La Unidad de Prótesis y Órtesis emite una solicitud de componentes cuando un aparato a fabricar lo requiere, dado que los componentes son utilizados hasta una etapa avanzada del aparato, éste es solicitado una vez se inicia con el proceso de toma de medidas.

Maquinaria y equipo.

El área de fabricación de componentes cuenta con la maquinaria y equipo siguiente:

Tabla 323. Maquinaria y equipo existente en unidad de componentes (Inventario UOT, 2017).

Maquinaria y equipo	Marca/Modelo
Máquina de coser eléctrica plana	Singer AM059093
Sierra para metales	Asada 715459
Torno industrial	Frejoth 10267
Juego de herramientas para carpintería	Sakai
Aspiradora de basura industrial	Otto bock 7F2-943
Cizalla manual	Schulz
Enfriador/calentador de agua	EBCO
Esmeril de piedra con base metálica	Black & Decker
Lijadora de banda grande con motor	Schein ortopadie service
Máquina escabadora	Otto bock
Sierra caladora	DeWalt
Sierra circular con base de madera	Black & decker
Sierra de cinta electrica para madera	Schein ortopadie service
Soldador de arco	Craftsman
Soldador de sierra de cinta	Dayton
Taladro de pedestal con base metalica	Zudan
Taladro percutor de 1/2"	Dewalt

Mano de obra.

La unidad e componentes cuenta con 2 técnicos asignados a la fabricación y entrega de partes componentes, a los que en promedio se les programa 7 unidades a fabricar mensualmente.

Tabla 324. Mano de obra en unidad de componentes UOT.

Técnico	Nombre
Técnico 1	Jose Olivaldo Lazo
Técnico 2	Juan Francisco Delgado Hernández

Formato de solicitud de componentes.

El formato de que la Unidad de Órtesis y Prótesis emite a la Unidad de componentes es el siguiente:

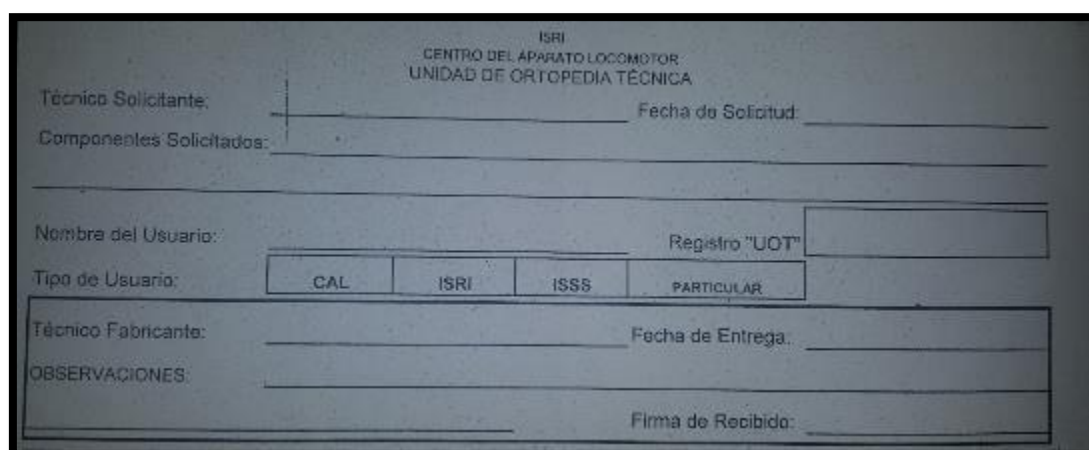


Ilustración 35. Formato de solicitud de componentes.

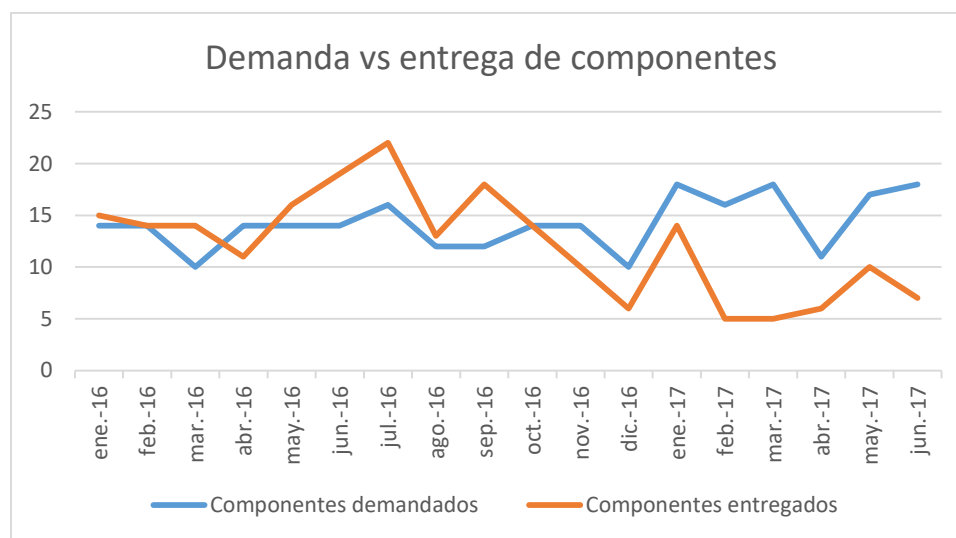
Demanda.

Gran parte de la demanda de la unidad de componentes es por parte de la unidad de prótesis y órtesis. A continuación se detalla la demanda registrada desde el 2016 hasta el primer semestre de 2017 para la unidad de componentes de la UOT:

Tabla 325. Demanda de componentes (Rendimiento por unidad UOT, 2016-2017)

Mes	Componentes demandados	Componentes entregados
Enero 2016	14	15
Febrero 2016	14	14
Marzo 2016	10	14
Abril 2016	14	11
Mayo 2016	14	16
Junio 2016	14	19

Julio 2016	16	22
Agosto 2016	12	13
Septiembre 2016	12	18
Octubre 2016	14	14
Noviembre 2016	14	10
Diciembre 2016	10	6
Enero 2017	18	14
Febrero 2017	16	5
Marzo 2017	18	5
Abril 2017	11	6
Mayo 2017	17	10
Junio 2017	18	7
Total	256	219



Gráfica 43. Demanda vs entrega de componentes.

La unidad de componentes posee un 85.55% de cumplimiento de la demanda desde Enero de 2016 y un 47.96% de cumplimiento para el primer semestre de 2017. Es evidente que se cuenta con un **incumplimiento de la demanda** por parte del área de componentes a las requisiciones realizadas por la unidad de Prótesis y Órtesis.

Unidad médica.

La orden de producción de la Unidad de Prótesis y Órtesis es emitida por la unidad médica del CAL, la cual es la encargada de diagnosticar el tipo de ayuda que mejor responda a las necesidades del paciente atendido.

La orden de producción que es recibida en la Unidad de Prótesis y Órtesis es la siguiente:

INSTITUTO SALVADOREÑO DE REHABILITACIÓN INTEGRAL

CENTRO DEL APARATO LOCOMOTOR

TEL. 2270-1177, 2237-2936, 2270-7922, 2280-4683 E-Mail: cal@isri.gob.sv

INDICACION MÉDICA

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIAGNÓSTICO: _____ REGISTRO N°: _____

TRABAJADORA SOCIAL: _____ FECHA: _____

Ilustración 36. Formato de diagnóstico de ayuda ortopédica (orden de producción Unidad PyO)

El formato se divide en las partes siguientes:

INSTITUTO SALVADOREÑO DE REHABILITACIÓN INTEGRAL

CENTRO DEL APARATO LOCOMOTOR

TEL. 2270-1177, 2237-2936, 2270-7922, 2280-4683 E-Mail: cal@isri.gob.sv

INDICACION MÉDICA

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIAGNÓSTICO: _____ REGISTRO N°: _____

TRABAJADORA SOCIAL: _____ FECHA: _____

Ilustración 37. Partes que componen el formato de orden de producción.

1. Información del contacto del centro: Esta información es de utilidad para el paciente en caso tenga alguna consulta o comentario lo puede hacer a través de los medios de contacto que se mencionan en este apartado. Este apartado cumple con lo requerido por los técnicos de unidad de Prótesis y Órtesis.

2. Información general del paciente y diagnóstico: Este apartado es llenado por el médico, en el que se especifican los datos generales del paciente y el diagnóstico del médico.
Este apartado cumple con lo requerido por los técnicos de unidad de Prótesis y Órtesis.
3. Ilustración de miembro o parte del cuerpo afectada: En este apartado se detallan y especifican las características del diagnóstico brindado al paciente, que complementan el conocimiento de los técnicos de la unidad de Prótesis y Órtesis.
Este apartado cumple con los requerimientos
4. Descripción de aparato a fabricar: En este campo se describe el aparato que deberá ser fabricado por el técnico, sin embargo no se posee descripción de campos específicos que permitan al técnico de la unidad de Prótesis y Órtesis conocer todos los detalles del producto.
Dado el amplio catálogo de oferta de productos por parte de los técnicos de unidad de Prótesis y Órtesis es preciso que se especifique adecuadamente los aspectos y campos siguientes:

Tabla 326. Requerimientos mínimos de formato de orden de producción.

Campo	Descripción
Código del aparato	Código interno de catálogo de aparatos de la Unidad de Prótesis y Órtesis.
Número de aparatos	Especificación del número de aparatos a fabricar.
Número y tipo de articulaciones	Justificación médica del número y tipo de articulaciones recomendadas.
Condiciones especiales en estructura de aparato	Condiciones médicas especiales que condicionen la estructura física del aparato.
Condiciones especiales en materiales	Condiciones médicas especiales que condicionen el uso de ciertos materiales sobre otros.

Consulta técnico-médico.

Debido a que el formato anteriormente detallado no incluye aspectos necesarios en los requisitos de información para la fabricación de un aparato, los técnicos de la Unidad de Prótesis y Órtesis realizan consultas a la parte médica frecuentemente en el que el técnico encargado del proceso, en ocasiones junto con el Jefe del Área, se abocan personalmente al médico prescriptor para esclarecen las dudas. Sin embargo el médico prescriptor no siempre se encuentra disponible por lo que el

proceso de producción se interrumpe de manera prolongada hasta que se esclarezcan las dudas.

ANEXO L. Análisis planificación, programación y control de la producción.

A continuación es presentado un cuadro en donde se analiza cada una de las partes de la planeación anteriormente detallado pero donde se explica con mayor detalle las condiciones actuales de la Unidad comparado con lo que debería de realizarse.

Tabla 327. Planificación estratégica.

Planificación, programación y control de la producción			Método actual	
Etapas de planificación	Desagregación de las etapas de planificación	Como actualmente se hace	Como debería de realizarse.	Cumplimiento
Planificación estratégica	Misión	Actualmente la unidad no posee una misión que permita dirigirse a un objetivo específico y por la cual guiar cada una de las acciones realizadas dentro de esta para el cumplimiento de metas.	La administración juntamente con la dirección debe de realizarlo.	No cumple
	Visión	La UOT tampoco cuenta con una visión, que permita saber a dónde pretende llegar como unidad.	La administración juntamente con la dirección debe de realizarlo.	No cumple.
	Objetivos Estratégicos	La unidad no posee objetivos estratégicos que contribuyan al desempeño como	La administración juntamente con la dirección debe de realizarlo.	No cumple.

		unidad debido que no posee una visión y una misión por la cual guiarse.		
	Estrategias y políticas de producción.	No se cuentan con estrategias de operación y producción dentro de la unidad, aunque sí políticas, sin embargo deberían de analizarse don mayor detalle.	La administración juntamente con la dirección debe de realizarlo, a manera de satisfacer las necesidades dentro de ella.	No cumple.
	Estimación de demanda	La unidad no hace un análisis del crecimiento de la demanda en cuanto al entorno en el que se está viviendo, es decir que no se conoce con certeza el crecimiento de la población que va requiriendo de los productos elaborados en la unidad, lo que impide determinar el plan de ventas o donaciones que esta tendría que realizar posteriormente a los beneficiarios.	<ul style="list-style-type: none"> -Determinar el crecimiento de la población año con año. -clasificar la demanda de acuerdo a la edad. -Clasificar de acuerdo a recursos económicos. -Clasificar de acuerdo a las amputaciones que sufre la población. -Determinar la demanda. 	No cumple.
	Plan de ventas o donaciones (en este caso específico,	Mediante los datos históricos determinar el porcentaje de ventas de la unidad.	<ul style="list-style-type: none"> -Datos históricos. -Índice de crecimiento anual. -determinación del modelo matemático de proyección. 	No cumple.

	para cinco años)		-proyección de la demanda.	
	Plan de producción.	Debido a que no se posee la estimación de las ventas que debiera ser igual a la estimación de la producción no puede determinarse tampoco los requerimientos de materia prima y recursos en general, la unidad únicamente realiza una estimación de la producción para el año siguiente.	-Con la proyección de las ventas determinar la producción a realizar de acuerdo a las necesidades.	No cumple.

Planificación táctica

Tabla 328. Planeación agregada de la producción.

Planificación, programación y control de la producción		Método actual		
Etapas de planificación	Desagregación de las etapas de planificación.	Como actualmente se hace	Como debería de realizarse.	Cumplimiento
Plan agregado de producción.	Cantidades agregadas a elaborar de cada familia de productos	Actualmente se hace la proyección de la demanda de ventas en base al año anterior sin ninguna técnica de pronósticos.	-Clasificar los productos por familia. -realizar proyección de las ventas, debe de hacerse con un modelo de análisis de serie de tiempo para poder pronosticar. - Pronostico de producción	No cumple.

			UBPP= ventas+inventario final-inventario inicial. Debido a que el inventario inicial y final son cero, debería tomarse en cuenta las unidades acumuladas de tiempo anterior.	
	Proyección de Material	De la proyección de ventas se establece la cantidad de materiales y materia prima a utilizar, pero debido a que esta proyección es calculada erróneamente la proyección de materiales y materia prima se vuelve errónea. Se toma en cuenta el inventario actual sin embargo no se toman en cuenta un stock de inventario que debe mantenerse de este.	-Cantidades a elaborar por cada familia de productos. -Lista de materiales y materia prima por familia de productos. -Establecimiento de proyección de materia prima y materiales a utilizar según proyección. -lista de materiales y materia prima en almacén. -Políticas de stocks. -Establecimiento de requerimiento de materiales.	No cumple.
	Mano de obra	Actualmente no se realiza, se desconoce si la capacidad del personal es la adecuada para poder suplir las necesidades de la institución.	Balance de Mano de obra. -Días hábiles por mes. -Horas al mes por trabajador. -horas de producción requeridas. -Determinación de trabajadores requeridos.	No cumple.

			<p>Toma de medidas necesarias.</p> <p>Puede compararse los costos de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contratación - Despidos - Inventario en exceso - Escasez - Subcontratación - Tiempo extra 	
	Niveles de inventario	<p>El nivel en inventario tendría que ser cero debido a que es producción por orden de pedido. Sin embargo siempre existen personas que no pasan a recoger el aparato en el tiempo indicado y queda en inventario.</p>	<p>Nivel ideal de inventario: cero.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Contabilizar la producción planificada. -Determinar la cantidad de artículos entregados por mes y los que quedan en inventario. -Determinar medidas al respecto de los aparatos en inventario no solicitados. 	No cumple.

Planificación operativa

Tabla 329. PMP, PRM, control.

Planificación, programación y control de la producción			Método actual	
Etapas de planificación	Pasos	Cómo se hace	Como debería de hacerse	Cumplimiento
Plan maestro de producción	Cantidad específica de fabricación	<p>El jefe de la unidad realiza de acuerdo a las horas laborales disponibles por mes cierta asignación para cada técnico de</p>	<p>-Listado de productos.</p> <p>-Conocer el tiempo de fabricación real de cada producto.</p> <p>-Definir una barrera de tiempo para realizarlo con las órdenes reales de producción.</p> <p>-Asignación de las órdenes de producción</p>	Cumple .

		determinada cantidad de productos que debe elaborar por mes, este programa es entregado a la secretaria la cual va realizando la asignación de las ordenes de producción a cada técnico de acuerdo a la asignación anteriormente realizada.	por técnico, de acuerdo a la orden de llegada de paciente, completando la cantidad de horas laborales disponibles por técnico.	
	Asignación concreta de personal	De acuerdo al plan de fabricación se establece la producción de determinados aparatos por técnico.	-de acuerdo a las horas disponibles por mes establecer la fabricación de los productos por técnicos.	Cumple .
	Fecha exacta de fabricación.	No se conoce la fecha exacta de inicio de fabricación debido a que la producción en la mayoría de los técnicos no es de forma secuencial, es decir que se realiza el primer paso del proceso que es en base a la fecha establecida según la asignación	-Conocimiento del tiempo de fabricación real por producto. -En la asignación de las órdenes de producción por técnico debe establecerse la fecha de inicio de fabricación del producto.	No cumple.

		realizada por la secretaria.		
	Fecha de finalización de fabricación.	Debido a que no se conoce la fecha de inicio de la producción tampoco puede conocerse la fecha de finalización.	-Conocimiento del tiempo de fabricación real por producto. -En la asignación de las órdenes de producción por técnico debe establecerse la fecha de finalización de fabricación del producto.	No cumple.
	Secuencia de fabricación de trabajos pendientes	Actualmente no se lleva una secuencia de los trabajos pendientes de fabricación.	-conocer el plan de fabricación de cada técnico por mes. -realizar un formato de control en el que pueda establecerse el nombre del beneficiario, el tipo de producto, la fecha establecida de inicio de la fabricación y finalización de la misma, razones de retraso, entre otras cosas. -Realizar un formato en el que pueda evidenciarse la secuencia de esos trabajos por mes. -Aplicación del formato por técnico cada mes.	No cumple.
	Asignación concreta de maquinaria	Debido a que la mayoría de maquinaria es de uso común para todos no puede realizar esta asignación.	No aplica.	No aplica.
	Asignación concreta de materiales	Actualmente no se establece en el plan la cantidad de	-Lista de productos por técnico. -Lista de materiales por producto.	No cumple.

		<p>materiales a requerir con las órdenes de producción asignadas a cada técnico, sino que cada técnico en base a su plan de fabricación solicita el material ya con las órdenes establecidas.</p>	<p>-Fechas de inicio y finalización. -Asignación de material por producto. -Asignación de personal por técnico. -Entrega.</p>	
Planificación de Requerimiento de Materiales.	Programa de requerimiento de materiales	<p>Únicamente se toma en cuenta la proyección de las ventas o demanda, y esta se hace de manera errónea debido a que es basada en el año anterior y no se toma en cuenta las políticas de inventario pero si el inventario disponible al momento.</p>	<p>-Archivo con lista de materiales por producto. -Plan agregado de producción. (asignando la cantidad de materiales a requerir por producto) -Establecimiento de requerimientos del PMP -Registro de inventarios. -Restar el inventario inicial de materiales requeridos -Sumar el inventario final requerido de materiales, de acuerdo a la necesidad de cada uno.</p>	No cumple.
	Inventarios.	<p>Se cuenta con estos pero no son tratados adecuadamente.</p>	<p>-Listado de materiales -Clasificación de materiales por importancia en la producción (método estructurado, ABC) -Tiempo de espera por adquisición. -Determinación de requerimientos brutos.</p>	No cumple.

			-Proyección de disponibilidad -Requerimientos netos. -determinar con formula la cantidad económica de pedido. - determinar con fórmula punto de reorden.	
Control	Control de la producción.	-No se compara la producción mensual proyectada ni la asignada realmente para ese mes con la realizada. -Tampoco se verifica el grado de avance diario por técnico. -No se verifica el producto de qué fecha de asignación es el que se está realizando.	-Tener el Plan maestro de producción por técnico y por mes. -Determinar el producto que se trabaja diariamente y la fecha de inicio y finalización establecida para verificar si existe algún retraso. -Revisar el grado de avance diario por técnico. -Comparar mensualmente la producción realizada con la establecida. -Analizar los resultados para aplicar acciones correctivas o preventivas, y determinar índices de eficiencia, eficacia y productividad global y por técnico.	No cumple.
	Control de entrega de materia prima.	La materia prima es entregada por técnico cuando este realiza una solicitud en donde especifica las cantidades a requerir para la fabricación, en el tiempo	-mediante la asignación de la producción, establecer la cantidad de material a requerir por producto por técnico. -Entregar el material del mes junto con la entrega de la producción del mes por técnico.	

		establecido para solicitar y la entrega no siempre es en el tiempo establecido de entrega, en algunas ocasiones existen retrasos de hasta 5 días.	<ul style="list-style-type: none"> -Verificar al final del mes el material utilizado y si existe algún sobrante. -Especificar el primer día del mes para entrega del material. -Con las órdenes de producción atrasadas realizar una lista de estas, planificarlas para su realización en un tiempo determinado. -Junto con la planificación realizar la planificación del material a requerir. -Realizar la entrega del material cuando se entregue la asignación de producción por mes. 	
	Control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> -El técnico revisa el cumplimiento del producto con los requerimientos del paciente. -Paciente firma un documento de acuerdo con lo entregado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Determinar los criterios de calidad por producto. -Presentarlos en un formato. -Aplicar formato a cada entrega del producto. 	No cumple
	Verificar el cumplimiento de planes y programas de producción	Únicamente el final del año se hace un recuento de lo producido, y del producto pendiente de fabricar para el siguiente año.	<ul style="list-style-type: none"> -Definir periodos de cumplimiento (día, semana o mes) -Comparar lo producido con lo planificado. -Comparar el material gastado con el planificado. -Comparar las horas planificadas con las trabajadas. 	No cumple

			(mediante la ayuda de un formato)	
	Detectar y analizar las causas de las desviaciones producidas	No se realiza.	-Teniendo los datos anteriores. -Analizar las posibles causas de las desviaciones producidas para tomar medidas preventivas y correctivas.	No cumple
	Eficiencia	Se mide la eficiencia de los productos planificados con los establecidos, sin embargo estos productos son de meses anteriores en la mayoría de las ocasiones.	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{horas estándar producidas}}{\text{horas trabajadas}} \times 100\%$ $\text{Eficiencia} = \frac{\text{tasa de producción actual}}{\text{tasa de producción estándar}} \times 100\%$	
	Eficacia	No se aplica.	Medir el grado de cumplimiento de la producción asignada por mes o semanal. Eficacia=productos asignados en el mes/productos terminados del mismo mes.	No cumple
	Control de materias primas	Se lleva el control de la materia prima en almacén.	-Lista de materias primas y materiales. -Control mediante formulario de materiales utilizadas durante cada semana. -Determinación de niveles de stocks para verificar el punto de re orden.	No se cumple.

ANEXO M. Políticas de estándares de producción.

La unidad e Prótesis y Órtesis no cuenta con un procedimiento de fabricación estandarizado para los aparatos que se fabrican, cada técnico es libre de elegir la secuencia y el procedimiento de las operaciones siempre y cuando no se comprometa la calidad esperada del producto final.

En cuanto a estándares de tiempo, se cuenta con un listado de tiempos estándar asignados a los productos que la unidad fabrica, estos tiempos estándar fueron determinados por la Agencia Alemana de Cooperación (GTZ). La validez de estos tiempos no puede ser comprobada de manera directa dado que no se cuenta con el estudio realizado para poder determinar los tiempos estándar. El listado mencionado se presenta a continuación:

Tabla 330. Listado de tiempos estándar de aparatos fabricados en la Unidad de PyO (UOT, 2017).

Cod.	Descripción	Tipo	Horas
B-1A	EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para Niño	O	18
B-1B	EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para Adulto	O	20
B-1C	WHO Palmar para Niño (Pasiva)	O	14
B-1D	WHO Palmar para Adulto (Pasiva)	O	14
B-1E	WHO Dorsal para Niño (Pasiva)	O	14
B-1F	WHO Dorsal para Adulto (Pasiva)	O	14
B-1G	WHO Férula Dinámica en Ortoplast	O	18
B-1H	Férula Estática o Dinámica para Falanges	O	6
B-2A	Sarmiento para Fractura de Húmero	O	12
B-2B	Ortesis Tipo Sarmiento	O	15
BARRAS	Barras de Aluminio o Hierro para Articulaciones	O	16
C-1A	TLSO Tipo Boston para Niños Menores de 7 años	O	30
C-1B	TLSO Tipo Boston para Niños Mayores de 7 años	O	30
C-1C	TLSO Tipo Stagnara para Niños Menores de 7 años	O	32
C-1D	TLSO Tipo Stagnara para Niños Mayores de 7 años	O	32
C-1E	CTLSO Tipo Milwaukee para Niños Menores de 7 años	O	30
C-1F	CTLSO Tipo Milwaukee para Niños Mayores de 7 años	O	30
C-1G	LSO para Niños Menores de 7 años	O	18
C-1H	LSO para Niños Mayores de 7 años	O	18
C-2A	TLSO Tipo Böhler de 3 Puntos para Compresión de Disco Lumbar	O	20
C-2B	TLSO de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Niños Menores de 7 años	O	23
C-2C	TLSO de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Niños Mayores de 7 años	O	23
C-2D	TLSO Corset de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Adultos	O	23
C-2E	TLSO de Sostén Bivalvo para Niños Menores de 7 años	O	15
C-2F	TLSO de Sostén Bivalvo para Niños Mayores de 7 años	O	15
C-3A	TLSO Corset tipo Taylor (Metálico)	O	22

C-3B	LSO Corset tipo Knight (Metálico)	O	16
C-3C	Corset Blando Ballenado Dorsolumbar	O	16
C-3D	Corset Blando Ballenado Lumbosacro	O	12
C-3E	Asiento de Soporte	O	24
C-4A	CO Collar Cervical Blando	O	8
C-4B	CTO Minerva de Polipropileno/Polietileno para Niños Menores de 12 años	O	18
C-4C	CTO Minerva de Polipropileno/Polietileno para Adolescentes y Adultos	O	18
C-4D	Corrector de Postura Tipo Vendaje en "8"	O	10
FT	Férula de Tela y Aluminio	O	16
FV	Fabricaciones Varias	O	16
M-1A	Prótesis de Antebrazo Mano Pasiva	P	11
M-1B	Prótesis de Antebrazo con Mano Activa	P	21
M-1C	Prótesis de Antebrazo con Gancho	P	21
M-1D	Prótesis de Brazo con Mano o Gancho	P	40
M-1E	Prótesis Cosmética para Niños, sin componentes	P	12
M-1F	Prótesis Cosmética para Adolescentes, sin componentes	P	12
O-1A	Plantilla Ortopédica de Cuero y Corcho (Adultos)	O	3
O-1B	Plantilla Ortopédica Tipo Whitman	O	2
O-1C	Plantilla Ortopédica Tipo Helfet (UCBL)	O	2
O-1D	Plantilla Ortopédica Tipo Whitman o Helfet con toma de Media Enyesada	O	6
O-1E	Plantilla Ortopédica para Secuela de Pie Equino-Varo / Aducto	O	4
O-1F	Alza por Centímetro sobre Plantilla / AFO / KAFO	O	2
O-1G	Férula para Corrección de Hallux Valgus (Nocturna)	O	6
O-1H	Sandalia Interna para Compensación de Altura	O	8
O-1I	Tobillera de Polipropileno	O	8
O-2A	AFO Tipo Hannover para Corrección de Pie Aducto (Nocturna)	O	12
O-2B	AFO Tipo Copenhagen Modificado para Pie Equino Varo (Nocturna)	O	22
O-2C	AFO Anti Equino sin Articulación (Nocturno)	O	12
O-2D	AFO Anti Equino con Articulación (Nocturno)	O	22
O-2E	AFO para Pie Equino Varo (de Marcha)	O	12
O-2F	AFO Anti Equino sin Articulación (de Marcha)	O	11
O-2G	AFO Anti Equino con Articulación (de Marcha)	O	16
O-2H	AFO Anti Equino Espástico con Apoyo Sub-Patelar para Control de Flexión de Rodilla (de Marcha)	O	12
O-2I	AFO Anti-Step de Polipropileno para Adulto (de Marcha)	O	11
O-2J	AFO Anti-Step de Polipropileno Reforzado para Adulto (de Marcha)	O	12
O-2K	AFO Anti-Step de Aluminio y Hierro Tipo Klensac para Adulto (de Marcha)	O	16
O-2L	AFO de Contención para Laxidad de los Ligamentos del Pie	O	8
O-2M	Férula Tipo Denis Brown	O	12
O-2N	AFO Tipo Sarmiento para Pseudoartrosis de Tibia y Peroné	O	24
O-3A	Desrotador de Cadera sobre cualquier AFO o Plantilla	O	20
O-3B	KAFO de Corrección de Genu Varo/Valgo	O	15

O-3C	Caja Sueca de Polipropileno	O	12
O-3D	Rodillera Tipo Jowa para Genu "Gaveta"	O	20
O-3E	Rodillera Tipo Lenox Hill	O	30
O-3V	KAFO c/articulación de rodilla	O	20
O-4A	KAFO sin Articulación de Rodilla y Tobillo (Nocturno)	O	12
O-4B	KAFO con Articulación de Rodilla y Tobillo (Nocturno)	O	23
O-4C	KAFO sin Articulación para Niño (de Marcha)	O	12
O-4D	KAFO sin Articulación para Adulto (de Marcha)	O	12
O-4E	KAFO con Articulación de Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Niño (de Marcha)	O	23
O-4F	KAFO con Articulación de Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Adulto (de Marcha)	O	23
O-4G	KAFO con Articulación sin Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Niño (de Marcha)	O	23
O-4H	KAFO con Articulación sin Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Adulto (de Marcha)	O	23
O-4I	KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Niño	O	35
O-4J	KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Adulto	O	45
O-4K	KAFO de Aluminio y Hierro con Articulación de Bloqueo para Adulto (de Marcha)	O	30
O-4L	KAFO de Descarga Tipo Chicago	O	25
O-4M	KAFO de Descarga Tipo Thomas	O	30
O-4N	Férula unilateral de polipropileno	O	12
O-4P	KAFO sin Articulación	O	12
O-4X	Suplemento para Apoyo Isquiático	O	8
O-4Y	Suplemento para Articulación de Cadera Bilateral y Cinturón Pélvico	O	12
O-4Z	Suplemento para Articulación de Cadera Unilateral y Cinturón Pélvico	O	6
O-5A	Férula de Abducción de Cadera para Niño	O	25
O-5B	Parapodium	O	35
O-5C	Arnés de Paulik	O	6
OTROS	(Trabajos Varios)	O	16
P-1A	Prótesis Tipo Chopard de Cuero / Plástico	P	23
P-1B	Prótesis Tipo Pirogoff / Sime de Resina con Componentes	P	23
P-1C	Prótesis Abajo de Rodilla Tipo KBM-PTS	P	22
P-1D	Prótesis de Desarticulación de Rodilla con Componentes Endosquelético Completo	P	36
P-1Ea	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo Cuadrilateral con Componentes Endoesquelético	P	25
P-1Eb	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo Cuadrilateral con Componentes Exoesquelético	P	25
P-1F	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo CAT CAM sin Componentes	P	32
P-1G	Prótesis de Desarticulación de Cadera sin Componentes	P	30
P-1H	OrtoPrótesis de Pierna	P	32
P-1I	OrtoPrótesis Bajo de Rodilla con Pie Protético	P	32
P-2D	Suplemento para Pie Articulado	P	8
P-3D	Suplemento para Espuma Estética Importada A/R	P	2
P-4C	Suplemento para Espuma Estética Importada B/R	P	1
P-4D	Suplemento para Prótesis	F	8

ANEXO N. Determinación de aparatos modelo.

A continuación se listan los aparatos de acuerdo a los criterios de selección establecidos:

Aparatos más demandados.

Los siguientes productos son establecidos de la totalidad como los que se fabrican con mayor regularidad, del resto de productos es casi nula la probabilidad de su fabricación.

Tabla 331. Productos con mayor demanda (Registro de producción Unidad de Órtesis y Prótesis 2016 y 2017).

Código	Descripción	Tipo
B-1C	WHO Palmar para Niño (Pasiva)	O
B-1D	WHO Palmar para Adulto (Pasiva)	O
B-1E	WHO Dorsal para Niño (Pasiva)	O
B-1F	WHO Dorsal para Adulto (Pasiva)	O
B-1G	WHO Férula Dinámica en Ortoplast	O
B-2A	Sarmiento para Fractura de Húmero	O
C-1A	TLSO Tipo Boston para Niños Menores de 7 años	O
C-1B	TLSO Tipo Boston para Niños Mayores de 7 años	O
C-1C	TLSO Tipo Stagnara para Niños Menores de 7 años	O
C-1D	TLSO Tipo Stagnara para Niños Mayores de 7 años	O
C-2D	TLSO Corset de Sostén en Polietileno/Polipropileno para Adultos	O
O-1A	Plantilla Ortopédica de Cuero y Corcho (Adultos)	O
O-1D	Plantilla Ortopédica Tipo Whitman o Helfet con toma de Media Enyesada	O
O-1F	Alza por Centímetro sobre Plantilla / AFO / KAFO	O
O-1G	Férula para Corrección de Hallux Valgus (Nocturna)	O
O-2E	AFO para Pie Equino Varo (de Marcha)	O
O-2F	AFO Anti Equino sin Articulación (de Marcha)	O
O-2G	AFO Anti Equino con Articulación (de Marcha)	O
O-2I	AFO Anti-Step de Polipropileno para Adulto (de Marcha)	O
O-2J	AFO Anti-Step de Polipropileno Reforzado para Adulto (de Marcha)	O
O-2K	AFO Anti-Step de Aluminio y Hierro Tipo Klensac para Adulto (de Marcha)	O
O-2N	AFO Tipo Sarmiento para Pseudoartrosis de Tibia y Peroné	O
O-3A	Desrotador de Cadera sobre cualquier AFO o Plantilla	O
O-3B	KAFO de Corrección de Genu Varo/Valgo	O
O-4D	KAFO sin Articulación para Adulto (de Marcha)	O
O-4E	KAFO con Articulación de Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Niño (de Marcha)	O
O-4F	KAFO con Articulación de Bloqueo de Rodilla y Tobillo para Adulto (de Marcha)	O
O-4I	KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Niño	O
O-4J	KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Adulto	O
O-4K	KAFO de Aluminio y Hierro con Articulación de Bloqueo para Adulto (de Marcha)	O
O-4L	KAFO de Descarga Tipo Chicago	O
O-4M	KAFO de Descarga Tipo Thomas	O
P-1C	Prótesis Abajo de Rodilla Tipo KBM-PTS	P
P-1Ea	Prótesis Arriba de Rodilla Tipo Cuadrilateral con Componentes Endoesquelético	P
P-1I	OrtoPrótesis Bajo de Rodilla con Pie Protético	P

Aparatos que Consumen más Recursos.

Existen diversos tipos de recursos involucrados en la fabricación de los aparatos elaborados en la Unidad de Órtesis y Prótesis, dentro de ellos se pueden encontrar la materia prima, el recurso humano, la maquinaria y el equipo. Cada aparato consume una porción distinta de estos recursos lo cual hace que cierto número de ellos tenga una importancia relativa mayor de cara a los efectos que pueden obtenerse de la modificación de cualquiera de los recursos mencionados anteriormente.

Para efectos prácticos y como primera aproximación se tomó como criterios de relevancia los siguientes:

- Total de horas requeridas: Este tiempo especificado es el que se requiere para la fabricación de cada uno de los aparatos. Como se mencionó en apartados anteriores, estos tiempos predeterminados fueron especificados por la Agencia Alemana de Cooperación (GTZ).
- Costo total unitario del producto terminado: El costo total unitario es la suma del costo de los materiales necesarios para cada aparato, y la asignación mediante prorrateo del costo de mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

Los tiempos de fabricación mayores a 30 horas son los siguientes:

Tabla 332. Tiempos estándar mayores para la fabricación de los aparatos de la Unidad de Prótesis y Órtesis (Tiempos estándar GTZ).

Aparato	Tipo	Tiempo(h)
KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Adulto	O	45
Prótesis de Brazo con Mano o Gancho	P	40
Prótesis de Desarticulación de Rodilla con Componentes Endosquelético Completo	P	36
KAFO Bilateral con Articulaciones Pélvicas sujetadas a un LSO para Niño	O	35
Parapodium	O	35
TLSO Tipo Stagnara para Niños	O	32
Prótesis Arriba de Rodilla Tipo CAT CAM sin Componentes	P	32
OrtoPrótesis de Pierna	P	32
OrtoPrótesis Bajo de Rodilla con Pie Protético	P	32
TLSO Tipo Boston para Niños	O	30
CTLTO Tipo Milwaukee para Niños	O	30
Rodillera Tipo Lenox Hill	O	30
KAFO de Aluminio y Hierro con Articulación de Bloqueo para Adulto (de Marcha)	O	30
KAFO de Descarga Tipo Thomas	O	30
Prótesis de Desarticulación de Cadera sin Componentes	P	30

Los mayores costos unitarios son los siguientes:

Tabla 333. Costo total unitario de los aparatos fabricados en la Unidad de Prótesis y Órtesis (UOT 2017, Registro de costos unitarios de aparatos de la Unidad de Prótesis y Órtesis).

Producto	Costo
Kafo bilateral c/articulaciones pelvicas sujetas a un Iso p/adulto	\$573.22
Kafo c/articulación de bloqueo de rodilla y tobillo para adulto (de marcha)	\$486.86
Protesis bajo rodilla tipo kbm-pts (madera y resina)	\$478.87
Ortoprotesis de bajo rodilla con pie protesico	\$463.03
Kafo bilateral c/articulaciones pelvicas sujetas a un Iso p/niño	\$410.76
Orthoprotesis de bajo rodilla con pie protesico	\$394.37
Kafo c/articulación sin bloqueo de rodilla y tobillo para niño (de marcha)	\$371.13
Tlso tipo stagnara para niño mayores de 7 años	\$347.96
Afo anti-step de aluminio y hierro tipo klensac p/adulto (de marcha)	\$324.22
Kafo c/articulación de bloqueo de rodilla y tobillo para adulto (de marcha)	\$293.92
Tlso tipo boston para niño mayores de 7 años	\$290.80
Kafo c/articulación de bloqueo de rodilla y tobillo para niño (de marcha)	\$290.62
Tlso corse de sosten en polipropileno/polietileno para adulto	\$290.46
Afo tipo sarmiento para pseudoartrosis de tibia y perone	\$282.28
Tlso tipo milwaukee para niño mayores de 7 años	\$271.98
Férula de abducción de cadera para niño	\$251.31
Parapodium	\$248.72
Protesis tipo pirogoff/sime de resina con componentes	\$245.39
Protesis tipo chopard de cuero/ resina	\$244.07
Tlso tipo milwaukee para niño menores de 7 años	\$221.87

Como puede observarse en las tablas ### y ###, no existe un grupo de aparatos predominante en ambos criterios, sin embargo puede apreciarse que algunas familias de aparatos que tienen presencia en ambas, tales como:

- KAFO (12 aparatos).
- Prótesis de madera y resina (9 aparatos).
- TLSO (5 aparatos).

Representación de operaciones.

A continuación se presenta la matriz de los aparatos representativos de cada familia con las operaciones productivas llevadas a cabo en la Unidad de Prótesis y Órtesis:

Tabla 334. Operaciones realizadas por los aparatos representativos.

Operación	KAFO	PMR	PPP	COR	PLAN
Costura de correas	X	X	X	X	
Calentado de polipropileno	X		X	X	X
Laminación de polipropileno	X		X	X	X
Elaboración de socket blando		X	X		
Vaciado de resina		X			
Perforación de agujeros	X			X	
Alineación estática y dinámica		X	X		
Unión de correas	X	X	X	X	
Cortado de polipropileno	X		X	X	X
Conformado de espuma EVA		X	X		
Ajustes de contorno	X			X	X
Soldado de polipropileno			X		
Elaboración de bloque de tobillo		X			
Cortado de polipropileno	X		X	X	X
Elaboración de molde positivo de yeso	X	X	X	X	X
Rectificación de molde positivo de yeso	X	X	X	X	X
Limado de contorno	X	X	X	X	X
Unión de barras articuladas	X				
Toma de medidas	X	X	X	X	X
Elaboración de molde negativo	X	X	X	X	X
Realización de pruebas	X	X	X	X	X
Entrega final	X	X	X	X	X
Total	16	14	17	15	12

ANEXO O. Evaluación de puestos de trabajo.

Recopilación de información

A continuación se muestra la información recopilada referente al análisis de puesto de trabajo en la unidad:

Área de Operaciones

Tabla 335. Análisis para puestos de trabajo del área de operaciones.

Guía para el análisis del puesto de trabajo-Estación de Trabajo: Parado									
Trabajo-sitio de trabajo: Área de Operaciones									
Puesto de Trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Factores de la Tarea									
1. ¿Es ajustable la superficie de la estación de trabajo?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
a) ¿Está la superficie de la estación de trabajo aproximadamente a la altura del descanso de los codos?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b) ¿Se puede bajar la superficie de 4 a 8 pulgadas para el ensamble rudo?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
c) ¿Está la superficie elevada de 4 a 8 pulgadas (o inclinada) para el ensamblado a detalle o para trabajos intensamente visuales?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. ¿Hay suficiente espacio para las piernas?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3. ¿Se ofrece un banquillo para pararse/sentarse (con altura ajustable)?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. ¿Existe algún tapete anti-fatiga?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. ¿Se alternan periodos de pie con periodos sentado?	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6. ¿Se encuentran las herramientas dentro del área normal de trabajo?	2	2	2	2	2	2	2	2	1
7. ¿Se proporciona un lugar de zona fija para cada una de las herramientas de	0	0	1	0	1	0	1	0	1

manera que estos no pierdan tiempo en la búsqueda?									
8. ¿Existen soportes o monturas para la operación?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9. ¿Existe algún levantamiento de cargas?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10. ¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado?	1	0	1	1	1	1	1	1	1
11. ¿Hay distancias grandes que deben recorrer los técnicos?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12. ¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13. ¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, toma de decisiones o carga de trabajo mental?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Factores de Protección Personal									
14. ¿Se utilizan accesorios de seguridad como guantes, tapones o audífonos, mascarillas, zapatos de seguridad, gafas de protección?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Factores en el Ambiente de Trabajo									
15. ¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	2	2	2	2	2	2	2	2	2
16. ¿Es aceptable el nivel de ruido?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17. ¿Existe tensión por calor?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18. ¿Existe adecuada ventilación?	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19. ¿Existe vibración?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. ¿Fuentes para beber agua?	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Área de Plastificado y Succión-Plastificado de Resina-Área de Yeso-Área de Maquinaria y Pulido-Sierra Eléctrica-Taladro

Tabla 336. Análisis para puestos de trabajo de demás áreas de la unidad.

Guía para el análisis del puesto de trabajo-Estación de Trabajo: Parado						
Puesto de Trabajo	Área de plastificado y succión	Plastificado de Resina	Área de yeso	Área de maquinaria y pulido	Sierra eléctrica	Taladro
Factores de la Tarea						
1. ¿Es ajustable la superficie de la estación de trabajo?	0	2	0	0	0	0
a) ¿Está la superficie de la estación de trabajo aproximadamente a la altura del descanso de los codos?	1	2	1	1	0	0
b) ¿Se puede bajar la superficie de 4 a 8 pulgadas para el ensamble rudo?	0	2	0	0	0	0
c) ¿Está la superficie elevada de 4 a 8 pulgadas (o inclinada) para el ensamblado a detalle o para trabajos intensamente visuales?	0	0	0	0	0	0
2. ¿Hay suficiente espacio para las piernas?	0	2	2	2	0	0
3. ¿Se ofrece un banquillo para pararse/sentarse (con altura ajustable)?	0	0	0	0	0	0
4. ¿Existe algún tapete anti-fatiga?	0	0	0	0	0	0
5. ¿Se alternan periodos de pie con periodos sentado?	0	0	0	0	0	0
6. ¿Se encuentran las herramientas dentro del área normal de trabajo?	0	1	2	1	2	1

7. ¿Se proporciona un lugar de zona fija para cada una de las herramientas de manera que estos no pierdan tiempo en la búsqueda?	0	0	0	0	0	0
8. ¿Existen soportes o monturas para la operación?	2	2	2	1	0	2
9. ¿Existe algún levantamiento de cargas?	1	0	1	0	0	0
10. ¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado?	1	1	1	1	1	1
11. ¿Hay distancias grandes que deben recorrer los técnicos?	0	0	0	0	0	0
12. ¿Está fatigado el trabajador? ¿Carga de trabajo físico?	1	0	1	1	1	1
13. ¿Existen entradas sensoriales, procesamiento de información, toma de decisiones o carga de trabajo mental?	1	1	1	2	2	2
Factores de Protección Personal						
14. ¿Se utilizan accesorios de seguridad como guantes, tapones o audífonos, mascarillas, zapatos de seguridad, gafas de protección?	2	2	2	2	2	2
Factores en el Ambiente de Trabajo						
15. ¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	0	1	2	2	2	2
16. ¿Es aceptable el nivel de ruido?	0	0	0	1	0	0
17. ¿Existe tensión por calor?	1	1	0	1	0	0
18. ¿Existe adecuada ventilación?	1	1	2	1	2	2
19. ¿Existe vibración?	0	0	0	1	2	1
20. ¿Fuentes para beber agua?	0	0	0	0	2	2

ANEXO P. Análisis de operaciones.

Órtesis articulada arriba de rodilla (KAFO)

Para el análisis de operaciones de los aparatos modelo se inicia determinando la importancia relativa de cada una de las partes del aparato. De esta manera, se destaca la relevancia hacia el análisis de aquella parte o pieza que representa el mayor consumo de recursos productivos y que, por ende, presenta una mayor oportunidad de mejora.

Para ello debemos de saber que una pieza se vuelve importante cuando:

- La pieza es necesaria para la fabricación de otra que forma parte del mismo producto.
- El papel que juega dentro del funcionamiento del producto es primordial.
- Es base para el ensamble de otras piezas.
- Está formada por una cantidad de componentes mayor.
- El tiempo de fabricación que consume.
- La cantidad de material utilizado en la fabricación.
- El esfuerzo físico que el técnico sufre durante la fabricación.

Todo esto basado en que durante el proceso pueden existir problemas no solo de fabricación sino de logística respecto al aprovisionamiento de los recursos necesarios para el correcto seguimiento durante la producción.

A continuación se muestra un listado de preguntas sobre información de relevancia para cada una de las piezas que conforman cada uno de los productos:

Tabla 337. Listado de preguntas de evaluación de partes de KAFO.

Listado de preguntas	Objetivo
¿Sirve de base esta pieza para la fabricación de otra? (1)	Objetivo: conocer la importancia de fabricación de esta pieza para continuar con el proceso de fabricación de otra, de ser así no puede retrasarse su proceso de fabricación.
¿El aparato funciona sin realizar esta pieza o puede sustituirse fácilmente por otro elemento?(1.5)	Objetivo: conocer cuál de las piezas es esencial para el funcionamiento del aparato, convirtiéndose esta en punto importante dentro de la fabricación.
¿Aparato que contiene la mayor cantidad de piezas ensambladas? (3.0)	Objetivo: Conocer cuántas piezas de las que conforma el producto total van ensamblados a otra, ya que la que presente la mayor cantidad de ensambles requerirá mayor precisión.

¿Cuál pieza es la que contiene mayor cantidad de materiales, insumos y materia prima?(1.5)	Objetivo: Conocer la cantidad de elementos que conforman cada una de las piezas que conforman el producto total ya que requerirían diferentes materiales por pieza.
¿Cuál elemento es el que consume mayor cantidad de tiempo?(1.5)	Objetivo: conocer cual pieza requiere mayor tiempo de fabricación debido a que el tiempo es uno de los recursos que busca minimizarse para volver más eficiente en proceso de fabricación.
¿Aproximación de esfuerzo físico que sufre un técnico en la fabricación o ensamble de las piezas?(0.5)	Objetivo: Conocer la fatiga que sufre el técnico al momento de fabricar cada una de las piezas puesto que la mayor parte del proceso de fabricación es artesanal..

En la parte izquierda del cuadro se muestra un listado de preguntas que debe aplicarse a cada uno de los aparatos, además de la ponderación con la que se calificará cada uno de ellos. Dependiendo de la respuesta a dar.

Formato de calificación:

Tabla 338. Ponderación de listado de preguntas para partes de KAFO.

Listado de preguntas	Ponderación
¿Sirve de base esta pieza para la fabricación de otra? (1)	1.0
¿El aparato funciona sin realizar esta pieza o puede sustituirse fácilmente por otro elemento?(1.5)	1.5
¿Cuántas piezas van ensambladas a esta? (3.0)	3.0
¿Cuántos elementos tiene esta pieza?(1.5)	1.5
¿Tiempo aproximado total de fabricación de esta pieza?(1.5)	1.5
¿Aproximación de esfuerzo físico que sufre un técnico en la fabricación o ensamble de las piezas?(0.5)	1.0

Listado de piezas que la conforman:

- Molde positivo
- Molde negativo
- Plastificado.
- Barras.
- Correas de nylon.
- Suspensión de cuero.

A continuación se hace una breve descripción de cada una de las piezas:

- Molde negativo.

Es la pieza inicial del proceso en el cual el miembro afectado es cubierto por una venda previamente colocada en agua, la cual al secarse toma la forma del miembro afectado.

- Molde positivo.

Este se forma a partir del molde negativo, en el cual se vacía yeso calcinado de manera que el molde negativo ahora se convierta en un molde sólido para poder continuar con el proceso de fabricación.

- Parte superior e inferior de plastificado.

Para llegar a obtener la superior e inferior de plastificado es necesario primeramente realizar el plastificado por medio del molde positivo preparado, al cual es colocado en todo el contorno polipropileno recién sacado del horno, cuando este se enfría se marcan las zonas de cortes y se procede a realizarlo siguiendo las líneas marcadas, obteniendo así la parte superior e inferior del KAFO.

- Barras articuladas.

Las barras se fabrican en una unidad externa a la que se encuentra en análisis, sin embargo estas son cortadas y dobladas en la UOT de acuerdo a la anatomía del paciente y son colocadas en el lateral izquierdo y derecho de la prótesis.

- Correas de nylon.

Las correas de nylon son utilizadas para sujetar la órtesis al miembro del paciente. Y se conforman por una correa de nylon, velcro macho y velcro hembra de acuerdo a la medida requerida por el paciente.

- Suspensión de cuero.

Es formada de cuero y badana y se utiliza para sujetar la órtesis a la rodilla del paciente.

Tabla 339. Calificación de partes que conforman órtesis articulada arriba de rodilla (KAFO).

Calificación de partes						
Listado de preguntas	Molde negativo	Molde positivo	Plastificado	Barras articuladas	Correas de nylon	Suspensión de cuero
¿Sirve de base esta pieza para la fabricación de otra? (1)	Si (1)	Si (1)	Si (1)	No (0)	No (0)	No (0)

¿El aparato funciona sin realizar esta pieza o puede sustituirse fácilmente por otro elemento?(1.5)	No (1.5)	No (1.5)	No (1.5)	No (1.5)	Si (0)	Si (0)
¿Cuántas piezas van ensambladas a esta? (3.0)	0 (0)	0 (0)	3 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
¿Cuántos elementos tiene esta pieza?(1.5)	1 (1.5)	1 (1.5)	2 (3)	2 (3)	3 (4.5)	1 (1.5)
¿Tiempo aproximado total de fabricación de esta pieza?(1.5)	2 hr. (3)	3 hr (4.5)	2 hr. (3)	3 hr (4.5)	1/3 hr (0.5)	1/3 Hr (0.5)
¿Cuál pieza que consume mayor recurso material?(1.0)	2 (2)	4 (4)	3 (3)	2 (2)	1 (1)	1 (1)
¿Aproximación de esfuerzo físico que sufre un técnico en la fabricación o ensamble de las piezas?(0.5)	3 (1.5)	7 (3.5)	5 (2.5)	2 (1.0)	0.5 (0.2)	1 (0.5)
TOTAL	10.5	16.0	23	12.0	6.2	3.5

Según los resultados obtenidos anteriormente el ganador es el plastificado, ya que tiene un total de 23 puntos en la evaluación.

Determinación de elementos a analizar:

Tabla 340. Elemento 1 a analizar para KAFO.

N°	1
Nombre de la pieza	Molde positivo
Elemento(s) a analizar	Evaluación de concordancia de diagnóstico con necesidades del paciente.
Tipo	Inspección (Crítica)
Justificación	Una adecuada identificación de variantes del diagnóstico respecto a las necesidades del paciente permite realizar las respectivas sugerencias a la parte médica sobre variaciones en el aparato, de esta manera se evita que estos cambios se realicen en una etapa más avanzada del proceso donde requiere más recursos poder corregirlo. Estas complicaciones suelen aparecer como molestias en el paciente.

Tabla 341. Elemento 2 a analizar para KAFO.

N°	2
Nombre de la pieza	Molde positivo
Elemento a analizar	Elaboración de molde negativo.
Tipo	Operaciones (Crítica)
Justificación	La elaboración del molde negativo se realiza principalmente para tener una referencia en el conformado

	del aparato. Sin embargo, los resultados de este molde son imprecisos y necesitan de una rectificación posterior del molde positivo, adecuándolo a las medidas reales tomadas.
--	--

Tabla 342. Elemento 3 a analizar para KAFO.

N°	3
Nombre de la pieza	Laminación de polipropileno
Elemento a analizar	Corte de partes de polipropileno
Desde	Marcación de zonas óseas
Hasta	Cortado de polipropileno
Tipo	Operaciones (Crítica)
Justificación	La delimitación de corte de contorno de las partes superior e inferior del KAFO se realiza de manera aproximada, delimitando a mano alzada las líneas de corte tomando como referencia únicamente las zonas óseas anatómicas. Esta operación se realiza de 1-3 veces más durante todo el proceso.

Tabla 343. Elemento 4 a analizar para KAFO.

N°	4
Nombre de la pieza	Parte superior e inferior de polipropileno
Elemento a analizar	Laminado de polipropileno
Desde	Colocación de polipropileno en horno
Hasta	Cortado de polipropileno
Tipo	Operación (Crítica)
Justificación	Es importante un adecuado tratamiento en la laminación del polipropileno sobre el molde positivo ya que cualquier irregularidad en la adherencia provocaría repetir el proceso, dado que es corto el tiempo en el que el polipropileno es manipulable luego de su retiro del horno.

Tabla 344. Elemento 5 a analizar para KAFO.

N°	5
Nombre de la pieza	Parte superior e inferior polipropileno
Elemento(s) a analizar	Evaluación en marcha del paciente.
Tipo	Inspección (Crítica)
Justificación	La evaluación en marcha del paciente es de importancia en el análisis, puesto que aquí es donde observa el técnico

	la alineación y características que debe poseer la órtesis para que permita brindar la funcionalidad esperada.
--	--

Tabla 345. Elemento 6 a analizar para KAFO.

N°	6
Nombre de la pieza	Parte superior e inferior de polipropileno
Elemento(s) a analizar	Alineación de paralelismo de barras.
Desde	Alineación de barras mediante proceso iterativo
Hasta	Inspección con escuadra
Tipo	Operación (Crítica)
Justificación	Es de suma importancia que las barras articuladas se encuentren en posición paralela entre sí, ya que de esta manera se obtiene una articulación fluida y sin fricción, que permite el óptimo uso del aparato por parte del paciente, una mala verificación generaría molestias en el paciente y efectos de funcionamiento contrarios al diseñado. Una mala alineación de las barras antes de la prueba puede otorgar resultados erróneos sobre el desempeño del aparato.

Cuestionario de examinación crítica

Tabla 346 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la evaluación de concordancia de diagnóstico.

Operación(es): 1. Evaluación de concordancia de diagnóstico con necesidades del paciente		
Parte:	Molde positivo	
Depto.	Gimnasio	
Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	<p>¿Por qué se hace?</p> <p><i>Para adecuar de una mejor manera el aparato a fabricar al paciente.</i></p> <p>¿Es necesario hacerlo?</p> <p><i>Si, dado que en gran parte de los casos el técnico realiza ligeras variaciones del aparato.</i></p> <p>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado?</p> <p><i>Una colaboración del técnico con la parte médica para un acuerdo común.</i></p>	Simplificar
¿Dónde se hace?	<p>¿Por qué se hace ahí?</p> <p><i>Porque la operación debe ser realizada con el paciente presente, en un lugar cómodo.</i></p>	Simplificar

	<p>¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado? <i>Si, al realizarla de una sola vez al momento del diagnóstico médico.</i></p> <p>¿Podría combinarse con otro elemento? <i>No, dado que requiere una concentración mental considerable.</i></p> <p>¿Dónde podría hacerse mejor? <i>En clínica de atención médica</i></p>	
¿Cuándo se hace?	<p>¿Por qué se hace en ese momento? <i>Es el primer contacto que el técnico tiene con el paciente.</i></p> <p>¿Sería mejor realizarlo en otro momento? <i>Antes, junto con la parte médica.</i></p> <p>¿El orden de las acciones es el apropiado? <i>Si, dado que debe realizarse antes de la fabricación del aparato.</i></p> <p>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden? <i>Si se realiza junto con la parte médica.</i></p>	Simplificar
¿Quién lo hace?	<p>¿Tiene las calificaciones apropiadas? <i>Si, cuentan con los conocimientos y experiencia necesaria.</i></p> <p>¿Qué calificaciones requiere el trabajo? <i>Conocimiento en el campo de órtesis y prótesis, patologías, anatomía, etc.</i></p> <p>¿Quién podría hacerlo mejor? <i>Alguien con mayor conocimiento, aunque no es necesario</i></p>	Simplificar
¿Cómo se hace?	<p>¿Por qué se hace así? Realizando una evaluación anatómica del miembro afectado.</p> <p>¿Es preciso hacerlo así? <i>Si, dado que es donde el aparato será utilizado.</i></p> <p>¿Cómo podríamos hacerlo mejor? Con una colaboración al mismo tiempo por la parte médica.</p>	Simplificar

Tabla 347 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la elaboración de molde negativo.

Operación(es): 2. Elaboración de molde negativo		
Parte:	Molde positivo	
Depto.	Gimnasio	
Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?	Mejorar

		<p><i>Para obtener una silueta y dimensiones tridimensionales del miembro afectado.</i></p> <p><i>¿Es necesario hacerlo?</i></p> <p><i>Si, dado que de otra manera no se obtendrían de manera precisa las cavidades óseas y anatomía general del paciente.</i></p> <p><i>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado?</i></p> <p><i>Tener un molde negativo estándar, tomar las medidas y luego rectificarlo.</i></p>	
¿Dónde se hace?		<p><i>¿Por qué se hace ahí?</i></p> <p><i>Porque el paciente debe estar presente para poder tomarle el molde negativo.</i></p> <p><i>¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado?</i></p> <p><i>No</i></p> <p><i>¿Podría combinarse con otro elemento?</i></p> <p><i>No, dado que requiere ambas manos y un grado de concentración significativo.</i></p> <p><i>¿Dónde podría hacerse mejor?</i></p> <p><i>En ningún lugar dentro del ISRI.</i></p>	Mejorar
¿Cuándo se hace?		<p><i>¿Por qué se hace en ese momento?</i></p> <p><i>Es el primer contacto que el técnico tiene con el paciente.</i></p> <p><i>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</i></p> <p><i>No, dado que es necesario para poder continuar con el proceso de fabricación del aparato.</i></p> <p><i>¿El orden de las acciones es el apropiado?</i></p> <p><i>Si</i></p> <p><i>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?</i></p> <p><i>No</i></p>	Mejorar
¿Quién lo hace?		<p><i>¿Tiene las calificaciones apropiadas?</i></p> <p><i>Si, todos los técnicos cumplen con los requisitos para el puesto.</i></p> <p><i>¿Qué calificaciones requiere el trabajo?</i></p> <p><i>Conocimientos sobre el manejo de vendaje y manejo de personas para la obtención de un buen molde negativo.</i></p> <p><i>¿Quién podría hacerlo mejor?</i></p> <p><i>Alguien que tenga el cuidado necesario.</i></p>	Mejorar
¿Cómo se hace?		<p><i>¿Por qué se hace así?</i></p> <p><i>Porque es una manera económica de registrar de manera precisa las dimensiones tridimensionales del miembro afectado.</i></p> <p><i>¿Es preciso hacerlo así?</i></p>	Mejorar

	<p><i>Si, debido al proceso tradicional que se tiene. Otra metodología requeriría un cambio significativo de los recursos productivos.</i></p> <p><i>¿Cómo podríamos hacerlo mejor?</i></p> <p><i>Con métodos alternativos, estandarizando la actividad o dedicándole el suficiente esfuerzo para obtener un molde negativo adecuado.</i></p>	
--	---	--

Tabla 348 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para el corte de partes de polipropileno.

Operación(es): 3. Corte de partes de polipropileno		
Parte:	Partes de polipropileno	
Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	<p><i>¿Por qué se hace?</i></p> <p><i>Para separar las partes a utilizar en el KAFO y remover el material excedente</i></p> <p><i>¿Es necesario hacerlo?</i></p> <p><i>Si, dado que no se puede procesar las partes del KAFO si no están separadas.</i></p> <p><i>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado?</i></p> <p><i>Puede variarse el equipo de corte de polipropileno, sin embargo el equipo actual cumple con el propósito de la operación.</i></p>	Mejorar
¿Dónde se hace?	<p><i>¿Por qué se hace ahí?</i></p> <p><i>Porque es el espacio personal de cada técnico, en el que no interrumpe el actual de los demás dado que no hay un área específicamente para la delimitación de cortes</i></p> <p><i>¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado?</i></p> <p><i>No es necesario.</i></p> <p><i>¿Podría combinarse con otro elemento?</i></p> <p><i>No, dado que requiere un nivel de concentración significativo</i></p> <p><i>¿Dónde podría hacerse mejor?</i></p> <p><i>En un área específicamente diseñada para la operación, sin embargo no es prioridad.</i></p>	Mejorar
¿Cuándo se hace?	<p><i>¿Por qué se hace en ese momento?</i></p> <p><i>Porque es necesario que el polipropileno enfríe después del laminado y para seguir con las demás etapas del proceso.</i></p> <p><i>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</i></p> <p><i>No, dado que debe realizarse lo antes posible para continuar con el proceso.</i></p> <p><i>¿El orden de las acciones es el apropiado?</i></p>	Mejorar

		<p><i>Si</i> ¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden? <i>No</i></p>	
¿Quién hace?	lo	<p>¿Tiene las calificaciones apropiadas? <i>Si, todos los técnicos tienen el conocimiento requerido, sin embargo no lo aplican oportunamente.</i> ¿Qué calificaciones requiere el trabajo? <i>Conocimientos de anatomía, elaboración de órtesis y paciente a tratar.</i> ¿Quién podría hacerlo mejor? <i>Alguien que aplicara meticulosamente los conocimientos requeridos</i></p>	Mejorar
¿Cómo hace?	se	<p>¿Por qué se hace así? <i>Por facilidad de los técnicos a la hora de delimitar los cortes no toman las medidas de corte adecuadamente.</i> ¿Es preciso hacerlo así? <i>No, puede mejorarse</i> ¿Cómo podríamos hacerlo mejor? <i>Delimitando con más precisión las medidas anatómicas del paciente.</i></p>	Mejorar

Tabla 349 Cuestionario de examinación crítica del trabajo para el laminado de polipropileno.

Operación(es): 4. Laminado de polipropileno		
Parte:	Parte superior e inferior de polipropileno	
Depto.	Área de laminación de polipropileno	
Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	<p>¿Por qué se hace? Para que el polipropileno adopte la forma del molde positivo ¿Es necesario hacerlo? Si, dado que se debe calentar el polipropileno para hacerlo maleable y recubrir el molde positivo. ¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado? Se podría utilizar otra maquinaria o equipo para calentar el polipropileno, sin embargo los hornos utilizados cumplen con las funciones requeridas.</p>	Mejorar
¿Dónde hace?	<p>¿Por qué se hace ahí? Porque es el área de laminado de polipropileno, donde se encuentran los hornos y tubos de soporte.</p>	Mejorar

	<p>¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado?</p> <p>Si, si se reubicara el área de laminación a un lugar más cercano al área de operaciones.</p> <p>¿Podría combinarse con otro elemento?</p> <p>No, la actividad requiere un nivel de concentración elevado.</p> <p>¿Dónde podría hacerse mejor?</p> <p>Se cuenta con el equipo y maquinaria requerida en el lugar de trabajo.</p>	
¿Cuándo se hace?	<p>¿Por qué se hace en ese momento?</p> <p>La laminación de polipropileno debe hacerse luego de tener listo el molde positivo y es necesario para continuar el proceso de la parte principal del producto.</p> <p>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</p> <p>Es necesario realizar esta actividad entre las actividades mencionadas en el ítem anterior.</p> <p>¿El orden de las acciones es el apropiado?</p> <p>Si, no se presentan problemáticas referentes al orden de las operaciones.</p> <p>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?</p> <p>No, el orden es el adecuado.</p>	Mejorar
¿Quién lo hace?	<p>¿Tiene las calificaciones apropiadas?</p> <p>Si, todos los técnicos se encuentran capacitados para realizar esta actividad de manera adecuada.</p> <p>¿Qué calificaciones requiere el trabajo?</p> <p>Conocimientos en manejo de materiales (polipropileno) y capacitaciones en el laminado o termo-conformado .</p> <p>¿Quién podría hacerlo mejor?</p> <p>Los técnicos que le presten la debida atención y cuidado al proceso.</p>	Mejorar
¿Cómo se hace?	<p>¿Por qué se hace así?</p> <p>El método es internacionalmente comprobado y su efectividad dependerá en gran medida del manejo del técnico.</p> <p>¿Es preciso hacerlo así?</p> <p>Se pueden variar ciertos aspectos puntuales como la colocación de espuma, cinta adhesiva para la succión o margen de exceso de polipropileno en el corte, etc. Pero globalmente debe hacerse así.</p> <p>¿Cómo podríamos hacerlo mejor?</p>	Mejorar

	Estableciendo un procedimiento estándar y meticuloso para mejores resultados de esta etapa.	
--	---	--

Tabla 350. Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la evaluación en marcha del paciente.

Operación(es): 5. Evaluación en marcha del paciente		
Parte:	KAFO	
Depto.	Gimnasio	
Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	<p>¿Por qué se hace?</p> <p><i>Para corregir y adaptar lo más posible la prótesis a los patrones de marcha y movimiento del paciente.</i></p> <p>¿Es necesario hacerlo?</p> <p><i>Si, dado que siempre es necesario comprobar que el paciente obtendrá beneficios en la utilización de su prótesis, verificando correcciones y elementos difícilmente identificables.</i></p> <p>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado?</p> <p><i>El aparato podría entregarse sin hacer esta inspección, sin embargo existe una alta probabilidad que el paciente presente molestias en el futuro.</i></p>	Mejorar
¿Dónde se hace?	<p>¿Por qué se hace ahí?</p> <p>Porque es necesario un lugar amplio en el cual el técnico pueda observar al paciente en marcha.</p> <p>¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado?</p> <p>No, dado que esta inspección requiere un lugar relativamente amplio.</p> <p>¿Podría combinarse con otro elemento?</p> <p>No, dado que la inspección requiere total concentración por parte del técnico.</p> <p>¿Dónde podría hacerse mejor?</p> <p>En un lugar más amplio.</p>	Mejorar
¿Cuándo se hace?	<p>¿Por qué se hace en ese momento?</p> <p>Es la segunda visita del paciente al instituto luego de haber realizado la toma de medidas, se realiza una vez el aparo tenga aproximadamente un 80-90% de avance para poder probarlo en el paciente.</p> <p>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</p>	Mejorar

		<p>No, dado que es necesaria la inspección antes de darle los acabados finales al aparato.</p> <p>¿El orden de las acciones es el apropiado?</p> <p>Si</p> <p>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?</p> <p>No</p>	
¿Quién hace?	lo	<p>¿Tiene las calificaciones apropiadas?</p> <p>Sí, todos los técnicos están debidamente capacitados para realizar la inspección del aparato.</p> <p>¿Qué calificaciones requiere el trabajo?</p> <p>Conocimientos sobre prótesis, órtesis, patologías relacionadas y anatomía.</p> <p>¿Quién podría hacerlo mejor?</p> <p>Nadie</p>	Mejorar
¿Cómo se hace?	se	<p>¿Por qué se hace así?</p> <p>Evaluar el paciente en marcha es la manera más práctica de adecuar totalmente el aparato a las características del paciente.</p> <p>¿Es preciso hacerlo así?</p> <p>En términos generales sí, aunque siempre se puede crear una guía o método de elementos a evaluar para facilitar y llevar control de las inspecciones realizadas.</p> <p>¿Cómo podríamos hacerlo mejor?</p> <p>Creando una guía de evaluación que permita cubrir todos los aspectos necesarios en la inspección.</p>	Mejorar

Tabla 351. Cuestionario de examinación crítica del trabajo para la alineación de paralelismo de barras articuladas.

Operación(es): 6. Alineación de paralelismo de barras articuladas		
Parte:	Polipropileno	
Depto.	Área de operaciones	
Datos	Preguntas	Intención
¿Qué se hace?	<p>¿Por qué se hace?</p> <p><i>Para que ambas partes del KAFO (Superior e inferior) tengan una articulación adecuada, eliminando cualquier fricción en barras que afecte su óptimo funcionamiento.</i></p> <p>¿Es necesario hacerlo?</p> <p><i>Sí, dado que la forma anatómica del KAFO varía significativamente entre pacientes, de manera que se debe adecuar el paralelismo a cada uno</i></p>	Simplificar

		<p><i>de ellos, es necesario para el óptimo desempeño del aparato.</i></p> <p><i>¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el resultado?</i></p> <p><i>Doblar iterativamente las barras hasta obtener el paralelismo es el único procedimiento para obtener el resultado.</i></p>	
¿Dónde hace?	se	<p><i>¿Por qué se hace ahí?</i></p> <p><i>Porque no existe área específica para ejecutar dicha operación, se realiza en el área de operaciones dado que es el espacio personal de cada técnico en el cual pueden trabajar sin interrumpir o afectar las labores de los demás técnicos.</i></p> <p><i>¿Se conseguirían ventajas haciéndolo en otro lado?</i></p> <p><i>No, en el área de operaciones se cuentan con las herramientas necesarias.</i></p> <p><i>¿Podría combinarse con otro elemento?</i></p> <p><i>No, la operación requiere un elevado nivel de esfuerzo y concentración.</i></p> <p><i>¿Dónde podría hacerse mejor?</i></p> <p><i>En ningún lugar</i></p>	Simplificar
¿Cuándo hace?	se	<p><i>¿Por qué se hace en ese momento?</i></p> <p><i>Porque es necesario tener el KAFO debidamente alineado para que el paciente pueda probarlo adecuadamente, una mala alineación representaría molestias innecesarias para el paciente que reflejaría resultados engañosos.</i></p> <p><i>De igual manera es necesario realizarlo posterior a las modificaciones hechas sobre el aparato.</i></p> <p><i>¿Sería mejor realizarlo en otro momento?</i></p> <p><i>No, el momento en el cual se ejecuta la operación es el adecuado para el proceso.</i></p> <p><i>¿El orden de las acciones es el apropiado?</i></p> <p><i>Si</i></p> <p><i>¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?</i></p> <p><i>No</i></p>	Simplificar
¿Quién hace?	lo	<p><i>¿Tiene las calificaciones apropiadas?</i></p> <p><i>Sí, todos los técnicos están debidamente capacitados e instruidos en el método de alineación en paralelo de las barras laterales.</i></p> <p><i>¿Qué calificaciones requiere el trabajo?</i></p> <p><i>Conocimientos sobre el procedimiento, elaboración de órtesis, manipulación de herramientas de doblado.</i></p>	Simplificar

		<p>¿Quién podría hacerlo mejor?</p> <p><i>Es recomendable que el técnico encargado de la producción del aparato sea quien realice la operación.</i></p>	
¿Cómo se hace?		<p>¿Por qué se hace así?</p> <p><i>Dado que el proceso debe ser iterativo debido a la naturaleza de la operación, el método actual es el más adecuado para la a operación si se ejecuta correctamente.</i></p> <p>¿Es preciso hacerlo así?</p> <p><i>Sí, dado los recursos productivos que se poseen.</i></p> <p>¿Cómo podríamos hacerlo mejor?</p> <p><i>Simplificando y estandarizarlo la operación de manera que se ejecute correctamente la primera vez y tenga una duración menor.</i></p>	Simplificar

Listas de comprobación

Tabla 352. Lista de comprobación para el análisis de la evaluación de concordancia de diagnóstico.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS			
Operación: 1. Evaluación de concordancia de diagnóstico con necesidades del paciente.			
Departamento: Gimnasio			
Analista: QQ12001			
Preguntas	Sí	No	Notas
Herramientas y otros accesorios			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		La operación no necesita de herramientas o equipo especial para ser ejecutada
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		No son necesarias
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?			N/A
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	No es necesario
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?		X	No es necesario
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?		X	No son necesarios

7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?		X	Mejorar el formato de orden de producción o realizar la evaluación al mismo tiempo que el diagnóstico médico
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		Posee los conocimientos técnicos necesarios
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?		X	No existe fatiga significativa
3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		En relación al entorno privado
4. ¿Es satisfactoria la inspección?	X		
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?		X	El técnico posee el conocimiento necesario
Condiciones de trabajo			
1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?	X		Limpieza de área de trabajo deficiente
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?		X	El aseo es deficiente
3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	Ninguno
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	El puesto de trabajo no está diseñado para tales fines
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		Esta operación se realiza solamente los días lunes por la mañana.
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?			N/A
7. ¿Existe confort en el área de trabajo?	X		Principalmente por el corto tiempo de esta operación
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?		X	Las herramientas no cuentan con estantes para colocarlas
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?		X	Deficiente limpieza
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?	X		Se cuentan con las condiciones de seguridad necesarias

Nota: Materiales, manejo de materiales, maquinaria. No aplican

Tabla 353. Lista de comprobación para el análisis de la elaboración de molde negativo.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS

Operación: 2. Elaboración de molde negativo Departamento: Gimnasio Analista: QQ12001			
Preguntas	Sí	No	Notas
Materiales			
1. ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?		X	La calidad/costo ofrecida por los materiales actuales es aceptable
2. ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?	X		Los materiales como las vendas y las herramientas cumplen con las condiciones de manejo y almacenamiento
3. ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		Los materiales y método utilizados brindan una relación calidad/costo razonable
4. ¿Se utilizan completamente los materiales?	X		El material sobrante se utiliza en la elaboración de otro molde negativo
5. ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?	X		Se reutiliza el material sobrante en sellado de yesos, desperdicios no reutilizables
6. ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?		X	El almacenamiento de materiales no presenta inconvenientes
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	La manipulación de los materiales es adecuada
2. ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?	X		Con cambios en la infraestructura
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?		X	Limpieza deficiente
4. ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los técnicos?	X		Por inexistencia en bodega local, problemas de solicitud y mala organización de los técnicos
5. ¿Podría relevarse a los técnicos del transporte de materiales usando transportadores o equipos de carga?		X	No son viables

6. ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en el taller?	X		Teniendo la bodega local más cerca del área de operaciones
7. ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?		X	Es necesario transportar los materiales al área de trabajo para esta operación
Herramientas y otros accesorios			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		La operación no requiere de herramientas especiales
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		Limpieza y estado es responsabilidad del técnico
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		Se afilan manualmente por los técnicos
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?	X		Depende de la comodidad del técnico y la seguridad de la herramienta
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?	X		
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?		X	Estandarizando la toma de molde negativo
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		La operación requiere paciencia y cuidado en su ejecución
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?		X	No existe fatiga significativa o influyente en los técnicos más que el tratado con niños
3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		Para el grado de estudio requerido para la operación
4. ¿Es satisfactoria la inspección?	X		No existen requisitos exigentes en la inspección
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?	X		Mejoraría si se estandariza el procedimiento
Condiciones de trabajo			
1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?	X		Ventilación un poco deficiente
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?		X	Aseo deficiente

3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	No, se cumplen con las condiciones de seguridad y uso de EPP necesario
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	El trabajo se realiza parado
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		La operación no requiere un tiempo de ejecución prolongado
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?			N/A
7. ¿Existe confort en el área de trabajo?	X		Relativo
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		No existen estantes para las herramientas, estas se colocan en la mesa de trabajo
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?		X	Es deficiente
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?	X		Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias

Nota: Maquinaria no aplica

Tabla 354. Lista de comprobación para el análisis de la operación corte de partes de polipropileno.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS			
Operación: 3. Corte de partes de polipropileno			
Departamento: Área de operaciones Área de máquinas			
Analista: QQ12001			
Preguntas	Sí	No	Notas
Materiales			
1. ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?	X		No recomendable, ya que la calidad del polipropileno afecta significativamente el proceso.
2. ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?	X		Se cumple con las condiciones de manejo de materiales durante la operación
3. ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		
4. ¿Se utilizan completamente los materiales?		X	Existen desperdicios de polipropileno
5. ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?		X	No se cuenta con el tratamiento adecuado

6. ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?		X	Dado que no se almacena material en esta operación
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	Son necesarios para el transporte de las piezas
2. ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?	X		Si, acortando la distancia de la sala de laminado hacia el área de operaciones
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?	X		Parcialmente ya que la bodega no cuenta con las condiciones óptimas.
4. ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los técnicos?	X		Por inexistencias o problemas en la documentación
5. ¿Podría relevarse a los técnicos del transporte de materiales usando transportadores o equipos de carga?	X		Aunque podría interrumpir las labores de los demás técnicos debido al espacio.
6. ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en el taller?		X	No son significativos
7. ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?		X	Es necesario transportarlas debido a la naturaleza del equipo utilizado
Herramientas y otros accesorios			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		Los marcadores y cortadora oscilante cumplen los requerimientos de operación
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		La limpieza y estado de las herramientas es responsabilidad de cada técnico
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	No requieren mayor esfuerzo
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		Dado que se requiere un esfuerzo significativo
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como	X		Se emplean equipos de sujeción necesarios como

transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?			la prensa de banco y tubo metálico
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		Establecer una metodología estándar de medición y trazado
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		El técnico cuenta con el conocimiento necesario
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		Mejorando la ventilación de la sala de máquinas
3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		Para los requisitos de estudios requeridos
4. ¿Es satisfactoria la inspección?		X	No se realizan inspecciones rigurosas en esta etapa
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?	X		Podría mejorarse el tiempo de ejecución de la actividad
Condiciones de trabajo			
1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?	X		En general
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?	X		En general, limpieza deficiente
3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?	X		Se siguen las normas de seguridad establecidas
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	El trabajo se realiza parado
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		La actividad no tiene una duración larga
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?		X	No es necesario
7. ¿Existe confort en el área de trabajo?		X	Puede mejorarse la ventilación
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?		X	No se poseen
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?		X	Es deficiente
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?	X		

Tabla 355. Lista de comprobación para el análisis del laminado de polipropileno.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS
Operación: 4. Laminado de polipropileno
Departamento: Área de laminado
Analista: QQ12001

Preguntas	Sí	No	Notas
Materiales			
1. ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?	X		No recomendable debido a los problemas que pueden resultar de un polipropileno de mala calidad.
2. ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?	X		El polipropileno no requiere condiciones especiales de almacenamiento
3. ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		Se cortan las dimensiones a utilizar del pliego de polipropileno.
4. ¿Se utilizan completamente los materiales?		X	Existen desperdicios tanto en las operaciones anteriores de corte como en la laminación
5. ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?		X	Solamente los desperdicios resultantes del corte inicial de pp.
6. ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?		X	No es necesario
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	
2. ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?	X		Reduciendo un poco la distancia entre el área de operaciones y el área de laminación
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?		X	Necesidad de mejora en la limpieza tanto del horno como de las herramientas.
4. ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los técnicos?	X		Desde que son solicitados hasta que son entregados por la jefatura
5. ¿Podría relevarse a los técnicos del transporte de materiales usando transportadores o equipos de carga?	X		No recomendable debido al espacio.
6. ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en el taller?	X		Reduciendo las distancias
7. ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?		X	
Herramientas y otros accesorios			

1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		Son las adecuadas
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		El estado de las herramientas es responsabilidad de cada técnico
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	Las que se tienen cumplen
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?	X		Se utilizan mecanismos de sostén como el tuvo para envoltura
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		Estandarizarla
Maquinaria			
a) Montaje			
1. ¿Podría cada técnico montar su propia maquinaria?	X		Cada técnico es responsable de la maquinaria y equipo utilizadas
2. ¿Podría reducirse el número de montajes adecuando los lotes de producción?		X	No aplica
3. ¿Se obtienen oportunamente los dibujos, herramientas y aparatos de medición?	X		Los dibujos o esquemas de los aparatos no existen en la unidad
4. ¿Se producen retrasos en la comprobación de las primeras piezas producidas?		X	No se realizan comprobaciones
b) Operaciones o trabajos			
1. ¿Puede eliminarse alguna operación?		X	Todas las operaciones son necesarias para obtener el aparato en proceso requerido
2. ¿Podría aumentar la producción?	X		Disminuyendo y mejorando el procedimiento de los procesos

3. ¿Podría aumentar la alimentación o velocidad de la máquina?		X	El tiempo de duración es el adecuado
4. ¿Podría utilizarse un alimentador automático?		X	No es necesario
5. ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más de menor duración?	X		Estandarizándola
6. ¿Podrían combinarse dos o más operaciones en una sola?		X	Las operaciones requieren un nivel de concentración considerable
7. ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado?	X		En la espera de vaciado y enfriado de polipropileno
8. ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?	X		En la espera de vaciado y enfriando de polipropileno
9. ¿Podría eliminarse o reducirse las interrupciones?		X	
10. ¿Podría combinarse la inspección con otra operación?		X	No se realizan inspecciones
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		Cuentan con los conocimientos y estudios necesarios
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		Se puede mejorar la ventilación en el área de laminación
3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		Para el requerimiento de estudios del puesto
4. ¿Es satisfactoria la inspección?		X	No se realizan inspecciones
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?	X		Estandarizando la actividad
Condiciones de trabajo			
1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?	X		Ventilación deficiente
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?		X	Aseo deficiente
3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	Solo trabajo parado
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?		X	La operación no es lo suficientemente larga ni de nivel de esfuerzo alto como para provocar fatiga
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?		X	

7. ¿Existe confort en el área de trabajo?		X	Se necesita mejorar la ventilación
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		No de poseen estantes designados especialmente para las herramientas
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?		X	Deficiente
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?	X		Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias

Tabla 356. Lista de comprobación para el análisis de la evaluación en marcha del paciente.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS			
Operación: 5. Evaluación en marcha del paciente. Departamento: Gimnasio Analista: QQ12001			
Preguntas	Sí	No	Notas
Herramientas y otros accesorios			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		No se utilizan herramientas especiales para la actividad
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		Las condiciones y estado de las herramientas son responsabilidad de cada técnico
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?			N/A
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	Las actuales cumplen con los requerimientos de la operación
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?	X		
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		Estandarizar la actividad
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		Todos poseen los conocimientos y estudios necesarios

2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		Se puede mejorar la ventilación del gimnasio
3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		Para los estudios y exigencias de la actividad
4. ¿Es satisfactoria la inspección?	X		Con esta inspección se corrigen las imperfecciones del aparato
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?	X		Estandarizando la actividad mediante el diseño de un formato que permita una evaluación apropiada e integral.
Condiciones de trabajo			
1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?	X		En general
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?	X		En general, aseo deficiente
3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	El trabajo se realiza parado y agachado
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		La actividad no requiere un tiempo de ejecución prolongado
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?			N/A
7. ¿Existe confort en el área de trabajo?		X	Cuando se evalúa el aparato en una posición agachado
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		No se poseen estantes diseñados para herramientas en esta inspección
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		En área de pruebas, deficiente en área de cubículos
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?	X		Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias

No aplica: Materiales, manejo de materiales, maquinaria.

Tabla 357. Lista de comprobación para el análisis de la alineación de paralelismo de barras.

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS

Operación: 6. Alineación de paralelismo de barras			
Departamento: Área de operaciones			
Analista: QQ12001			
Preguntas	Sí	No	Notas
Materiales			
1. ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?		X	La calidad y tecnología son necesarias
2. ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?	X		Las barras no requieren de condiciones de manejo y almacenamiento especiales.
3. ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		En ocasiones se necesitan barras más fuertes debido al paciente, por lo que se opta por fabricarlas en el área de componentes
4. ¿Se utilizan completamente los materiales?		X	Se cortan excedentes de las barras laterales
5. ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?		X	
6. ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso		X	No es necesario
Manejo de materiales			
1. ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	No es necesario
2. ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?		X	Los materiales y herramientas se concentran en área de operaciones
3. ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?	X		
4. ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los técnicos?	X		Desde que son solicitados hasta que son entregados a los técnicos.
5. ¿Podría relevarse a los técnicos del transporte de materiales usando transportadores o equipos de carga?		X	No es necesario
6. ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en el taller?		X	No se reduciría de manera considerable al reducir las distancias al área de operaciones
7. ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?		X	No se realizan muchos transporte de materiales para esta actividad

Herramientas y otros accesorios			
1. Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		Cumplen con los requerimientos de la actividad
2. ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?	X		Las condiciones de las herramientas es responsabilidad de cada técnico
3. ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?			No se utilizan
4. ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?		X	Las utilizadas no representan problemas en materia del esfuerzo exigido a los técnicos.
5. ¿Se utilizan ambas manos en el trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		Son necesarias
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?	X		Se utilizan las llaves para doblar las barras
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?		X	Solicitando las barras con otro diseño que facilite la transformación de las mismas
Mano de Obra			
1. ¿Está el técnico calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		Todos los técnicos poseen los conocimientos y estudios necesarios
2. ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		Mejorando la ventilación del área de operaciones
3. Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		Para los estudios y conocimientos requeridos por el puesto
4. ¿Es satisfactoria la inspección?	X		La inspección en esta etapa cumple para el desempeño adecuado del aparato en la prueba al paciente
5. ¿Podría mejorar su trabajo el técnico instruyéndolo convenientemente?	X		Mejorando el diseño de las barras o estandarizando la actividad para que se ejecute de manera más fácil y fluida
Condiciones de trabajo			

1. ¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la ventilación?	X		En general, se puede mejorar la ventilación.
2. ¿Son apropiados los cuartos de aseo, Lockers y ventanas?	X		En general, el aseo es deficiente
3. ¿Hay algún riesgo innecesario en el trabajo?		X	Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias
4. ¿Se ha previsto lo conveniente para que el técnico pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?		X	El trabajo se realiza parado por el esfuerzo requerido
5. ¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?		X	La actividad no requiere un tiempo de ejecución prolongado
6. ¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?		X	No es necesario
7. ¿Existe confort en el área de trabajo?		X	
8. ¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?	X		La mesa de trabajo sirve como estante para colocar las herramienta, la cual cumple con los requisitos básicos
9. ¿Existe limpieza en el área de trabajo?		X	Depende de cada técnico, en general debe mejorarse.
10. ¿Existe seguridad para que el técnico realice su trabajo adecuadamente?	X		Se cumplen con las condiciones de seguridad necesarias


No aplica: Maquinaria

Análisis de operaciones

Tabla 358. Análisis de la evaluación de concordancia de diagnóstico.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
Departamento: Gimnasio Fecha: _____ Sección: _____ Producción anual: _____ Descripción de la operación: Evaluación de concordancia de diagnóstico con necesidades del paciente Analista: QQ12001 Supervisor: _____	
¿Puede hacerse mejor? <i>El método de ejecución de la inspección se considera el adecuado de acuerdo a los requerimientos de habilidades y conocimientos.</i> ¿Puede el proveedor hacerla más económica? N/A	1. Propósito de la operación.
¿Puede eliminarse? <i>No eliminarse, pero si hacerse en otro momento y en otras condiciones.</i>	2. Operaciones ejecutadas.

<p>¿Puede hacerse en otro departamento? <i>Si, aunque al ser externo es un poco complicado por la jerarquía cada uno.</i></p> <p>¿Puede hacerla otro técnico? <i>Puede hacerla cualquiera de los 9 técnicos actualmente laborando.</i></p>	<p>a) Antes de analizada. b) Después de la analizada. Diagrama del proceso de la operación No.</p>
<p>¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas? <i>La orden para la toma de medidas llega una vez programada por el área administrativa, las herramientas no son especialmente relevantes.</i></p> <p>¿Existe mucho papeleo? <i>No, solamente es la ficha de diagnóstico.</i></p> <p>¿Se usa el mejor equipo? <i>Si, no es especialmente significativo ya que la mayoría de la operación es manual.</i></p> <p>¿Se usan dispositivos de sostén? No</p> <p>¿Se usan herramientas especiales? No</p>	<p>6. Preparación.</p>
<p>Planos inclinados: N/A Entregar soltando: N/A Trabajar en zona normal: <i>Cumple</i> Comparar métodos empleados por otros técnicos: <i>Unificar evaluación</i> Utilizar ambas manos: <i>Ya se utilizan</i> Utilizar pedales: N/A</p>	<p>7. Mejoras generales</p>
<p>Postura de trabajo: <i>Sentado</i> Silla apropiada: <i>Se necesita silla ergonómica</i> Luz: <i>Cumple</i> Ventilación: <i>Cumple</i> Agua potable y vasos: No Servicios sanitarios: No Seguridad en el trabajo: <i>Cumple</i> Adiestramiento adecuado: <i>Cumple</i> Instrucciones correctas: <i>Cumple</i> ¿Existen retrasos? <i>Las recomendaciones a la parte médica, de ser necesario y retrasos en asistencia de la cita del paciente.</i> Salarios e incentivos: <i>Salarios aceptables, sin incentivos</i> Lote económico: N/A Equipo contra incendio: <i>Cumple</i> Protección individual: <i>Cumple</i> Limpieza en el área de trabajo: <i>Deficiente</i></p>	<p>8. Condiciones de trabajo</p>

Distribución del lugar de trabajo: <i>Angosto</i> Herramientas y materiales: <i>Disponibles</i> ¿Se aplica la económica de movimientos? <i>Los procedimientos no se encuentran estandarizados.</i>	9. Método (Descripción con esquema)
	

10. Recomendaciones:

El propósito con esta inspección es simplificarla y unificarla para afrontar tanto las problemáticas que se dan en etapas superiores de la fabricación del aparato como la pérdida de tiempo y papeleo en las sugerencias hacia la parte médica. De igual manera unificar la evaluación con una guía para una inspección fluida y generar un registro de las mismas.

La inspección en estudio puede ser simplificada con la guía de evaluación y realizando la inspección directamente en el consultorio de la parte médica para que se llegue a un común acuerdo, en beneficio del paciente.

La mejora inmediata de esta inspección reduciría considerablemente el número de sugerencias y solicitud de modificaciones en los aparatos por la parte médica, al igual que el tiempo de evaluación.

Nota: No aplican los ítems: 3. Requisitos de la inspección 4. Material 5. Manejo de materiales

Tabla 359. Análisis de la elaboración de molde negativo.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
Departamento: Gimnasio	Fecha: _____
Sección: _____	Producción anual: _____
Descripción de la operación: Elaboración de molde negativo	
Analista: QQ12001	Supervisor: _____
¿Puede hacerse mejor? <i>Sí, de manera estandarizada y con más cuidado.</i>	1. Propósito de la operación.
¿Puede el proveedor hacerla más económica? <i>No</i>	
¿Puede eliminarse? <i>No, es un paso fundamental del proceso</i>	2. Operaciones ejecutadas.

<p>¿Puede hacerse en otro departamento? <i>No.</i></p> <p>¿Puede hacerla otro técnico?</p> <p><i>Si, todos los técnicos están capacitados para hacerla.</i></p>	<p>a) Antes de analizada.</p> <p>b) Después de la analizada.</p>
<p>Es necesario considerar tamaño, calidad, costo y forma.</p> <p>¿Es apropiado?</p> <p><i>Para la calidad requerida es un material adecuado.</i></p> <p>¿Hay desperdicios?</p> <p><i>Los desperdicios provienen de la destrucción del molde negativo cuando ya no es necesario.</i></p>	4. Material.
<p>¿Pueden emplearse medios mecánicos? <i>No</i></p> <p>¿Puede emplearse la gravedad? <i>No</i></p> <p>¿Son adecuados los recipientes en que se manejan? <i>Si</i></p> <p>¿Es adecuado el plan de distribución?</p> <p><i>Si, las vendas son distribuidas según su necesidad.</i></p>	5. Manejo de materiales
<p>¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas?</p> <p><i>Las instrucciones se imparten cuando es asignada la cita para toma de medidas al paciente y los materiales entregados cuando se hace la solicitud semanal de materiales.</i></p> <p>¿Existe mucho papeleo?</p> <p><i>No, solamente la ficha técnica para la toma de medidas</i></p> <p>¿Se usa el mejor equipo?</p> <p><i>No el mejor, pero para los requerimientos del proceso actual es el adecuado.</i></p> <p>¿Se usan dispositivos de sostén? <i>No, no son necesarios.</i></p> <p>¿Se usan herramientas especiales?</p> <p><i>No, no son necesarias.</i></p>	6. Preparación.
<p>Planos inclinados: <i>No son necesarios.</i></p> <p>Entregar soltando: <i>No se hace entrega de ningún material.</i></p> <p>Trabajar en zona normal: <i>Cumple</i></p> <p>Comparar métodos empleados por otros técnicos:</p> <p><i>Estandarizar métodos</i></p> <p>Utilizar ambas manos: <i>Cumple</i></p> <p>Utilizar pedales: <i>No son necesarios</i></p>	7. Mejoras generales
<p>Postura de trabajo: <i>Sentado</i></p> <p>Silla apropiada: <i>Se necesita silla ergonómica.</i></p> <p>Luz: <i>Cumple</i></p> <p>Ventilación: <i>Cumple</i></p> <p>Agua potable y vasos: <i>No cumple</i></p> <p>Servicios sanitarios: <i>No cumple</i></p> <p>Seguridad en el trabajo: <i>Cumple</i></p> <p>Adiestramiento adecuado: <i>Cumple</i></p> <p>Instrucciones correctas: <i>Cumple</i></p> <p>¿Existen retrasos?</p>	8. Condiciones de trabajo

<p><i>Los que el paciente pueda presentar al no asistir a la cita</i></p> <p>Salarios e incentivos: <i>Salarios adecuados, sin incentivos.</i></p> <p>Lote económico: <i>N/A</i></p> <p>Equipo contra incendio: <i>Cumple</i></p> <p>Protección individual: <i>Cumple</i></p> <p>Limpieza en el área de trabajo: <i>Deficiente</i></p>	
<p>Distribución del lugar de trabajo: <i>Adecuada</i></p> <p>Herramientas y materiales: <i>Herramientas y materiales adecuados</i></p> <p>¿Se aplica la economía de movimientos?: <i>Los procedimientos no se encuentran estandarizados.</i></p>	<p>9. Método (Descripción con esquema)</p>



10. Recomendaciones

El propósito para la operación es mejorarla, estandarizando el procedimiento para la obtención del molde negativo de manera precisa. Conjuntamente adoptar estrategias con los paciente menores de edad (hasta 10-12 años), dado que estos paciente son los que más problemas representan al proceso al realizar movimientos fuertes del miembro mientras se realiza el fraguado y corte de las vendas de yeso.

La mejora de esta operación permitirá reducir el tiempo en las siguientes operaciones:

- *Rectificación de molde positivo*
- *Modificación de KAFO luego de prueba*


Dado que el objetivo de las operaciones mencionadas anteriormente es el de ajustar las variaciones del aparato con las medidas anatómicas del paciente.

Nota: No aplican: Requisitos de la inspección

Tabla 360. Análisis del corte de partes de polipropileno.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
Departamento: Área de operaciones/Sala de máquinas	Fecha: _____
Sección: _____	Producción anual: _____

Descripción de la operación: Corte de partes de polipropileno Analista: QQ12001 Supervisor: _____	
¿Puede hacerse mejor? <i>Si, de una manera más meticulosa en la medición y delimitación de cortes a realizar.</i> ¿Puede el proveedor hacerla más económica? <i>Si, sin embargo no es aconsejable ya que la calidad del polipropileno afecta considerablemente el proceso.</i>	1. Propósito de la operación.
¿Puede eliminarse? <i>No, la operación es necesaria</i> ¿Puede hacerse en otro departamento? <i>No, debido al espacio físico disponible</i> ¿Puede hacerla otro técnico? <i>Es recomendable que sea el técnico a cargo del producto, pero todos los técnicos cuentan con los conocimientos necesarios.</i>	2. Operaciones ejecutadas. a) Antes de analizada. b) Después de la analizada.
¿Son la tolerancia y el acabado necesarios? <i>La tolerancia en la delimitación de los cortes no debe ser tan amplia como para que se realice a mano alzada. Solamente dejar un pequeño margen para el corte posterior</i> ¿Son demasiado caros? No ¿Son apropiados para el fin propuesto? No ¿Hay desperdicios? <i>Si, en etapas posteriores al proceso debido a la imprecisión del trazado.</i>	3. Requisitos de la inspección. a) De la anterior. b) De esta. c) De la siguiente.
Es necesario considerar tamaño, calidad, costo y forma. ¿Es apropiado? <i>Si, las operaciones se realizan con la calidad esperada por este material</i> ¿Hay desperdicios? <i>Si, dependiendo de la imprecisión del trazado.</i>	4. Material.
¿Pueden emplearse medios mecánicos? <i>No serían conveniente por el espacio físico.</i> ¿Puede emplearse la gravedad? No ¿Son adecuados los recipientes en que se manejan? <i>Si, el soporte de aparo es el adecuado.</i> ¿Es adecuado el plan de distribución? Si	5. Manejo de materiales
¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas? <i>No se reciben instrucciones antes de la operación.</i> ¿Existe mucho papeleo? <i>Solamente la ficha técnica de toma de medidas</i> ¿Se usa el mejor equipo? <i>El equipo es adecuado para los requisitos.</i> ¿Se usan dispositivos de sostén? <i>Si, una plataforma donde se coloca el aparato.</i>	6. Preparación.

¿Se usan herramientas especiales? <i>No</i>	
Planos inclinados: <i>No necesarios</i> Entregar soltando: <i>No necesario</i> Trabajar en zona normal: <i>Cumple</i> Comparar métodos empleados por otros técnicos: <i>Estandarizar método</i> Utilizar ambas manos: <i>Cumple</i> Utilizar pedales: <i>No necesario</i>	7. Mejoras generales
Postura de trabajo: <i>Parado/sentado</i> Silla apropiada: <i>Se necesita asiento ergonómico.</i> Luz: <i>Cumple</i> Ventilación: <i>Cumple</i> Agua potable y vasos: <i>Cumple</i> Servicios sanitarios: <i>No cumple</i> Seguridad en el trabajo: <i>Cumple</i> Adiestramiento adecuado: <i>Cumple</i> Instrucciones correctas: <i>No se dan instrucciones</i> ¿Existen retrasos? <i>Solamente la espera de enfriamiento de polipropileno que es relativamente susceptible al clima</i> Salarios e incentivos: <i>Salarios adecuados, sin incentivos</i> Lote económico: <i>N/A</i> Equipo contra incendio: <i>Cumple</i> Protección individual: <i>Cumple</i> Limpieza en el área de trabajo: <i>Cumple</i>	8. Condiciones de trabajo
Distribución del lugar de trabajo: <i>Adecuada</i> Herramientas y materiales: <i>Adecuados</i> ¿Se aplica la económica de movimientos?: <i>Los procedimientos no se encuentran estandarizados.</i> 	9. Método (Descripción con esquema)
10. Recomendaciones	

El propósito para la operación es mejorarla, que se realice de manera técnica por todos los técnicos para que no existan variaciones significativas en etapas posteriores del proceso, esto se puede mejorar estableciendo un procedimiento de medición y trazado de las dimensiones necesarias que permita al técnico obtener un nivel de precisión adecuado. Con la mejora de esta operación se reduciría el tiempo de la siguiente operación:

- *Modificación de KAFO luego de prueba*

La mejora de la delimitación de corte como la toma de molde positivo reducirá en conjunto el tiempo de la modificación posterior.

Tabla 361. Análisis de la laminación de polipropileno.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
Departamento: Área de laminación Sección: _____ Producción anual: _____ Descripción de la operación: Laminación de polipropileno Analista: QQ12001 Supervisor: _____	Fecha: _____
¿Puede hacerse mejor? <i>Se puede mejorar el porcentaje de errores en la laminación estableciendo un procedimiento estandarizado para las operaciones.</i> ¿Puede el proveedor hacerla más económica? <i>Se puede ahorrar operaciones si el proveedor diera el material directamente cortado.</i>	1. Propósito de la operación.
¿Puede eliminarse? <i>No, la actividad es necesaria dentro del proceso de fabricación del KAFO.</i> ¿Puede hacerse en otro departamento? <i>No, ningún otro departamento tiene la maquinaria y equipo necesario para las operaciones.</i> ¿Puede hacerla otro técnico? <i>Es recomendable que la actividad la haga el encargado del aparato, sin embargo, todos los técnicos están debidamente capacitados para llevar a cabo las operaciones.</i>	2. Operaciones ejecutadas. a) Antes de analizada. b) Después de la analizada. Diagrama del proceso de la operación.
¿Son la tolerancia y el acabado necesarios? <i>Sí, el acabado resultante de la laminación determina en gran medida el desempeño del polipropileno en la órtesis final.</i> ¿Son demasiado caros? <i>No es caro obtener una laminación deseada.</i> ¿Son apropiados para el fin propuesto? <i>La maquinaria y equipo son los apropiados.</i> ¿Hay desperdicios?	3. Requisitos de la inspección. a) De la anterior. b) De esta. c) De la siguiente

<i>Si, del excedente de polipropileno cortado luego de la laminación.</i>	
<p>Es necesario considerar tamaño, calidad, costo y forma.</p> <p>¿Es apropiado? <i>Puede utilizarse polipropileno de mejor calidad aunque eso elevaría los costos.</i></p> <p>¿Hay desperdicios? <i>Si, del excedente de polipropileno cortado luego de la laminación.</i></p>	4. Material.
<p>¿Pueden emplearse medios mecánicos? <i>Si, aunque la distancia de manipulación de polipropileno calentado no es larga y se utiliza el EPP necesario.</i></p> <p>¿Puede emplearse la gravedad? <i>No</i></p> <p>¿Son adecuados los recipientes en que se manejan? <i>Si, necesitan mejorar la limpieza.</i></p> <p>¿Es adecuado el plan de distribución? <i>Si, pero no se ejecuta adecuadamente.</i></p>	5. Manejo de materiales
<p>¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas? <i>No se reciben instrucciones específicas para el desarrollo de esta actividad, las herramientas las posee el técnico en el puesto de trabajo (área de operaciones).</i></p> <p>¿Existe mucho papeleo? <i>No</i></p> <p>¿Se usa el mejor equipo? <i>El equipo utilizado es cumple con los requerimientos.</i></p> <p>¿Se usan dispositivos de sostén? <i>Los soportes en forma de cono para sostén y succión.</i></p> <p>¿Se usan herramientas especiales? <i>No</i></p>	6. Preparación.
<p>Planos inclinados: <i>No son necesarios</i></p> <p>Entregar soltando: <i>No aplican</i></p> <p>Trabajar en zona normal: <i>Cumple</i></p> <p>Comparar métodos empleados por otros técnicos: <i>No existe mayor variación.</i></p> <p>Utilizar ambas manos: <i>Cumple</i></p> <p>Utilizar pedales: <i>No necesarios.</i></p>	7. Mejoras generales
<p>Postura de trabajo: <i>Parado</i></p> <p>Silla apropiada: <i>No cumple</i></p> <p>Luz: <i>Cumple</i></p> <p>Ventilación: <i>Cumple</i></p> <p>Agua potable y vasos: <i>No existen en área de laminación</i></p> <p>Servicios sanitarios: <i>No existen en área de laminación</i></p> <p>Seguridad en el trabajo: <i>Cumplen EPP</i></p> <p>Adiestramiento adecuado: <i>Cumple</i></p> <p>Instrucciones correctas: <i>No se imparten instrucciones específicas para esta tarea</i></p> <p>¿Existen retrasos?</p>	8. Condiciones de trabajo



<p><i>Existen reprocesos por la mala laminación del polipropileno</i></p> <p>Salarios e incentivos <i>Salarios adecuados, sin incentivos</i></p> <p>Lote económico <i>N/A</i></p> <p>Equipo contra incendio: <i>Cumple</i></p> <p>Protección individual: <i>Cumple</i></p> <p>Limpieza en el área de trabajo: <i>Deficiente</i></p>	
<p>Distribución del lugar de trabajo <i>Es el área que más lejos se encuentra del área de operaciones.</i></p> <p>Herramientas y materiales <i>Cumplen</i></p> <p>¿Se aplica la económica de movimientos? <i>Los procedimientos no se encuentran estandarizados.</i></p> 	<p>9. Método (Descripción con esquema)</p>
<p>10. Recomendaciones <i>El propósito para la operación en análisis es mejorarla, establecer un procedimiento estándar que disminuya las variaciones en la ejecución entre los técnicos, de esta manera se reducirán considerablemente las operaciones de reproceso y defectos en el polipropileno.</i></p>	

Tabla 362. Análisis de la evaluación en marcha del paciente.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
<p>Departamento: Gimnasio Fecha: _____</p> <p>Sección: _____ Producción anual: _____</p> <p>Descripción de la operación: Evaluación en marcha del paciente.</p> <p>Analista: _____ Supervisor: _____</p>	
<p>¿Puede hacerse mejor? <i>Si, puede hacerse de una manera más estructurada que le permita al técnico evaluar todos los aspectos necesarios para una mejor adecuación del aparato al paciente.</i></p> <p>¿Puede el proveedor hacerla más económica? <i>N/A</i></p>	<p>1. Propósito de la operación.</p>
<p>¿Puede eliminarse? <i>No, la evaluación es necesaria para asegurar el óptimo funcionamiento de la órtesis en el paciente. Es necesario</i></p>	<p>2. Operaciones ejecutadas.</p>

<p>observar la órtesis en funcionamiento para realizar ajustes menores.</p> <p>¿Puede hacerse en otro departamento? <i>No, el gimnasio es el más adecuado para realizar esta evaluación debido a su amplio espacio y equipo de pruebas como las barras para caminar.</i></p> <p>¿Puede hacerla otro técnico? <i>Es recomendable que la evaluación de la órtesis la realice el técnico a cargo del aparato, sin embargo todos los técnicos cuentan con la competencia necesaria para realizar la evaluación.</i></p>	<p>a) Antes de analizada.</p> <p>b) Después de la analizada.</p>
<p>¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas? <i>Las instrucciones al paciente para asistir se le dan en la toma de medidas, donde se le programa una cita cuando el técnico considere que tendrá listo el aparato para prueba. El inicio de la inspección se da cuando el paciente asiste al instituto y las herramientas como plumón, tiro y demás equipo se encuentran a disposición por los técnicos.</i></p> <p>¿Existe mucho papeleo? No.</p> <p>¿Se usa el mejor equipo? <i>Se utiliza el equipo solamente para modificaciones al aparato, es el utilizado durante toda la fabricación del aparato.</i></p> <p>¿Se usan dispositivos de sostén? <i>Se utiliza tiro, correas y rodillera para sujetar la órtesis al paciente de ser necesario, dado que cuando se prueba por primera vez no se tienen las medidas exactas que coincidan con la anatomía del paciente.</i></p> <p>¿Se usan herramientas especiales? No</p>	6. Preparación.
<p>Planos inclinados: No son necesarios</p> <p>Entregar soltando: No es necesario</p> <p>Trabajar en zona normal <i>No aplica por naturaleza de inspección</i></p> <p>Comparar métodos empleados por otros técnicos <i>Unificar evaluación mediante guía.</i></p> <p>Utilizar ambas manos: No es necesario</p> <p>Utilizar pedales: No es necesario</p>	7. Mejoras generales
<p>Postura de trabajo: Parado</p> <p>Silla apropiada: No cumple</p> <p>Luz: Cumple</p> <p>Ventilación: Cumple</p> <p>Agua potable y vasos: No cumple en gimnasio</p> <p>Servicios sanitarios: No cumple en gimnasio</p> <p>Seguridad en el trabajo: Cumple</p> <p>Adiestramiento adecuado: Cumple</p>	8. Condiciones de trabajo

<p>Instrucciones correctas: <i>Cumple</i></p> <p>¿Existen retrasos? <i>Los retrasos posibles se pueden ocasionar debido a la inasistencia del paciente a la prueba o por grandes variaciones en el aparato y por ende, modificaciones mayores en el mismo.</i></p> <p>Salarios e incentivos <i>Salarios adecuados, sin incentivos</i></p> <p>Lote económico: <i>N/A</i></p> <p>Equipo contra incendio: <i>Cumple</i></p> <p>Protección individual: <i>Cumple</i></p> <p>Limpieza en el área de trabajo: <i>Deficiente</i></p>	
<p>Distribución del lugar de trabajo: <i>Adecuada</i></p> <p>Herramientas y materiales: <i>Adecuados</i></p> <p>¿Se aplica la económica de movimientos? <i>Los procedimientos no se encuentran estandarizados.</i></p> 	<p>9. Método (Descripción con esquema)</p>
<p>10. Recomendaciones</p> <p><i>El propósito para lo operación es mejorarla, mediante el establecimiento de una guía de evaluación que permita a los técnicos tomar en cuenta todos los aspectos necesarios en la evaluación de manera ordenada y específica. Una inadecuada evaluación del paciente en marcha afecta directamente el tiempo de prueba y la calidad del producto, generando posibles molestias al paciente en su uso e incluso la incidencia en problemas de salud del paciente.</i></p> <p><i>Los efectos inmediatos de una mejora en esta inspección permitirían reducir el tiempo de prueba al disminuir la iteración en las modificaciones del aparato, pudiendo identificar y corregir la órtesis a la primera modificación.</i></p>	

No aplican Ítems 3. Requisitos de la inspección 4. Material Y 5. Manejo de materiales.

Tabla 363. Análisis de la alineación de paralelismo de barras laterales.

ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN	
Departamento: Área de operaciones	Fecha: _____
Sección: _____	Producción anual: _____

Descripción de la operación: Alineación de paralelismo de barras laterales. Analista: _____ Supervisor: _____	
¿Puede hacerse mejor? Si, puede simplificarse y estandarizarse de manera que el técnico ejecute la operación satisfactoriamente en un tiempo relativamente corto. ¿Puede el proveedor hacerla más económica? N/A	1. Propósito de la operación.
¿Puede eliminarse? No, es necesario realizar la operación para obtener el funcionamiento deseado. ¿Puede hacerse en otro departamento? No, dado que podría incomodar o interrumpir las actividades de los técnicos, no hay un departamento especializado para esta operación. ¿Puede hacerla otro técnico? Es recomendable que la operación la realice el técnico encargado de la fabricación del aparato, sin embargo todos los técnicos están debidamente capacitados y aptos para realizar la operación de ser necesario	2. Operaciones ejecutadas. a) Antes de analizada. b) Después de la analizada.
¿Son la tolerancia y el acabado necesarios? La tolerancia permitida en los ángulos de paralelismo de las barras no está estipulados, por lo que la tolerancia permisible es la que el técnico considere adecuada a simple vista. ¿Son demasiado caros? N/A ¿Son apropiados para el fin propuesto? El funcionamiento del aparato puede ser aceptable dentro de una tolerancia normal, por lo que no se presentan mayores problemas a la hora de probar y usar el aparato. ¿Hay desperdicios? No	3. Requisitos de la inspección. d) De la anterior. e) De esta. f) De la siguiente.
Es necesario considerar tamaño, calidad, costo y forma. ¿Es apropiado? El material es el adecuado para pacientes dentro del rango normal de peso, altura y diagnóstico. Sin embargo existe la necesidad en ocasiones de utilizar barras más gruesas o incluir refuerzos debido al estado del paciente. ¿Hay desperdicios? No	4. Material.
¿Pueden emplearse medios mecánicos? No ¿Puede emplearse la gravedad? No ¿Son adecuados los recipientes en que se manejan? Si ¿Es adecuado el plan de distribución? Si	5. Manejo de materiales

<p>¿Cómo se dan las instrucciones y se reparten las herramientas? No se brindan instrucciones para esta operación, las herramientas y materiales ya se disponen en el puesto de trabajo de cada técnico.</p> <p>¿Existe mucho papeleo? Ninguno</p> <p>¿Se usa el mejor equipo? Para la operación, el equipo utilizado es el adecuado.</p> <p>¿Se usan dispositivos de sostén? Se utiliza la prensa para sostener las barras laterales al momento de doblarlas.</p> <p>¿Se usan herramientas especiales? No</p>	6. Preparación.
<p>Planos inclinados: <i>No son necesarios</i></p> <p>Entregar soltando: <i>No es necesario</i></p> <p>Trabajar en zona normal <i>Cumple</i></p> <p>Comparar métodos empleados por otros técnicos <i>Estandarizar método</i></p> <p>Utilizar ambas manos: <i>Cumple</i></p> <p>Utilizar pedales: <i>No es necesario</i></p>	7. Mejoras generales
<p>Postura de trabajo: <i>Parado/Sentado</i></p> <p>Silla apropiada: <i>No cumple</i></p> <p>Luz: <i>Cumple</i></p> <p>Ventilación: <i>Cumple</i></p> <p>Agua potable y vasos: <i>Cumple</i></p> <p>Servicios sanitarios: <i>Cumple</i></p> <p>Seguridad en el trabajo: <i>Cumple</i></p> <p>Adiestramiento adecuado: <i>Cumple</i></p> <p>Instrucciones correctas: <i>Cumple</i></p> <p>¿Existen retrasos? <i>Los retrasos posibles se pueden ocasionar a una inadecuada manipulación de los materiales y ejecución de la operación, que ocasiona más iteraciones de las normales.</i></p> <p>Salarios e incentivos <i>Salarios adecuados, sin incentivos</i></p> <p>Lote económico: <i>N/A</i></p> <p>Equipo contra incendio: <i>Cumple</i></p> <p>Protección individual: <i>Cumple</i></p> <p>Limpieza en el área de trabajo: <i>Deficiente</i></p>	8. Condiciones de trabajo
<p>Distribución del lugar de trabajo <i>Adecuada</i></p> <p>Herramientas y materiales <i>Adecuados</i></p> <p>¿Se aplica la economía de movimientos? <i>Los procedimientos no se encuentran estandarizados.</i></p>	9. Método (Descripción con esquema)



10.Recomendaciones

El propósito para la operación es simplificarla, estableciendo un procedimiento unificado para todos los técnicos, de manera que la operación sea ejecutada apropiadamente. De igual manera establecer el momento apropiado de alineación de paralelismo para que a operación se ejecute la menor cantidad de veces posibles.

Las ventajas de simplificar la operación se verán directamente reflejadas en la reducción del tiempo de ejecución de la misma, la cual tiene un tiempo reloj de duración de 10 minutos, estimando una posible reducción de 30%. Otra ventaja es la reducción de una tercera iteración durante el proceso.

ANEXO Q. Análisis de movimientos.

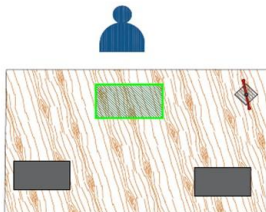
Diagrama Bimanual							
Operación: Medición para perforaciones			Parte: Bloque de M.		Resumen	MI	MD
Operario: Técnico asignado			Pag. 1 de 1		TE: (seg)	31	30
Analista: QQ12001			Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	54	55
Método:		Presente	Propuesto		T.Ciclo:	85	
Bosquejo: <div></div>							
Descripción mano izquierda	Sím bolo	Tiem po	F	Tiem po	Sím bolo	Descripción mano derecha	
Alcanza regla (15")	RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza bolígrafo (15")	
Trae regla frente a técnico (15")	M	1	1	1	RE, G	Alcanza regla en MI (15")	
Posiciona regla para trazado	P	5	2	5	P	Posiciona regla para trazado	
Sostiene regla	H	2	2	2	M	Traza línea (5")	
Lleva regla a MD (5")	M, RL	1	2	1	G	Toma regla de MI	
Alcanza bloque de madera (5")	RE, G	1	2	2	H	Sostiene regla y lapicero	
Gira bloque de madera (5")	M	1	2				
Alcanza regla en MD (5")	RE, G	1	2	1	M	Lleva regla a MI (5")	
Posiciona regla para trazado	P	5	1	5	P	Posiciona regla para trazado	
Sostiene regla	H	2	1	2	M	Traza línea (5")	
Lleva regla a MD (5")	M, RL	1	1	1	RE, G	Alcanza regla de MI (5")	
Alcanza extremo de bloque (2")	RE, G	1	1	1	M, RL	Lleva regla a mesa (10")	
Gira bloque de madera 180° (5")	M	1	1	1	RE	Alcanza bloque de madera (10")	
Sostiene bloque	H	4	4	3	P	Posiciona lapicero en vértice de cara	
			4	1	M	Marca vértice de bloque	
Gira bloque (4")	M	2	4	2	H	Sostiene lapicero	
Sostiene bloque	H	1	1	1	RE, G	Alcanza regla en mesa (15")	
Alcanza regla en MD (5")	RE, G	1	1	1	M	Lleva regla frente a técnico (15")	
Posicióna regla para trazado	P	3	1	3	P	Posiciona regla para trazado	
Sostiene regla	H	2	1	2	M	Traza línea (5")	
Lleva regla a MD (5")	M, RL	1	1	1	G	Toma regla de MI	
Alcanza bloque de madera (5")	RE, G	1	1	2	H	Sostiene regla y lapicero	
Gira bloque de madera (5")	M	1	1				
Alcanza regla en MD (5")	RE, G	1	1	1	M	Lleva regla a MI (5")	
Posiciona regla para trazado	P	5	1	5	P	Posiciona regla para trazado	
Sostiene regla	H	2	1	2	M	Traza línea (5")	
Lleva regla a mesa (10")	M, RL	1	1	1	M, RL	Lleva lapicero a mesa (10")	
Alcanza punzón en mesa (15")	RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza martillo en mesa (15")	
Posicionar punzón al centro	P	3	1	3	UD	Inactiva	
Sostiene punzón	H	3	1	2	P	Posiciona martillo sobre punzón	
			1	1	U	Golpea punzón cn martillo	
Lleva punzón a mesa (15")	M, RL	1	1	1	M, RL	Lleva martillo a mesa (15")	
		85		85			


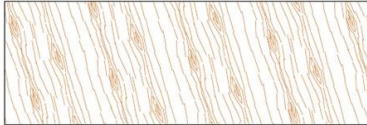

Diagrama Bimanual						
Operación: Perforaciones de bloque M.		Parte: Bloque de M.		Resumen	MI	MD
Operario: Técnico asignado		Pag. 1 de 2		TE: (seg)	30	123
Analista: QQ12001		Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	131	38
Método:		Presente	Propuesto	T.Ciclo:	217	
Bosquejo:						
<div></div> <div></div>						
Descripción mano izquierda	Sím bolo	Tiem po	F	Tiem po	Sím bolo	Descripción mano derecha
Alcanza bloque de madera (20")	RE, G	2	1	2	RE, G	Alcanza accionador de taladro (20")
Lleva taladro de banco (20")	M	2	1	6	UD	Inactivo
Posiciona en taladro de banco	P	4	1			
Sostiene	H	90	1	90	U	Acciona taladro de banco
Lleva bloque a mesa (20")	M	2	1	9	UD	Inactiva
Retira material excedente (2")	M	7	1			
Mueve bloque hacia taladro (20")	M	2	1	2	RE	Alcanza base de taladro (15")
Sostiene	H	3	1	3	M	Limpia base de taladro (10")
Lleva bloque a mesa (20")	M	2	1	5	UD	Inactiva
Retira material excedente (2")	M	2	1			
Lleva bloque de madera a base (20")	M, RL	1	1			
Alcanza regla en mesa (20")	RE, G	2	1	2	RE, G	Alcanza lapicero en mesa (20")
Lleva regla a bloque de madera (20")	M	2	1	4	UD	Inactiva
Posiciona relga para trazar	P	2	1			
Sostiene	H	13	1	1	M	Traza con lapicero (5")
			1	1	RE, G	Alcanza cara superior de bloque (6")
			1	2	M, RL	Mueve bloque lateralmente (7")
			1	1	M	Traza con lapicero (5")
			1	1	RE, G	Alcanza cara superior de bloque (6")
			1	2	M, RL	Mueve bloque lateralmente (7")
			1	1	M	Traza con lapicero (5")
			1	1	RE, G	Alcanza cara superior de bloque (6")
			1	2	M, RL	Mueve bloque lateralmente (7")
Lleva regla al centro para medir (6")	M	1	1	5	UD	Inactiva
Lleva regla fuera del bloque (6")	M	1	1			
Inspecciona agujero vs medida	I	3	1			
Lleva regla a mesa (20")	M, RL	2	1	2	M, RL	Lleva lapicero a mesa (20")
Alcanza bloque de madera (20")	RE, G	2	1	2	RE, G	Alcanza bloque de madera (20")
Posiciona bloque de madera	P	4	1	4	P	Posiciona bloque de madera
Sostiene bloque de madera	H	7	1	7	U	Ajusta altura de base de taladro
Posiciona bloque de madera	P	5	1	5	P	Posiciona bloque de madera
Sostiene bloque de madera	H	56	1	48	U	Acciona taladro de banco
			1	7	U	Ajusta altura de base de taladro
			1	1	M	Apaga taladro (15")
		217		217		


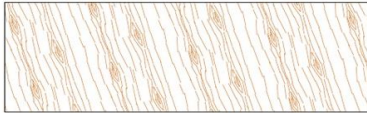

Diagrama Bimanual						
Operación: Perforaciones de bloque M.		Parte: Bloque de M.		Resumen	MI	MD
Operario: Técnico asignado		Pag. 2 de 2		TE: (seg)	76	91
Analista: QQ12001		Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	69	54
Método:		Presente	Propuesto	T.Ciclo:	145	
Bosquejo:						
<div></div> <div></div>						
Descripción mano izquierda	Sím bolo	Tiem po	F	Tiem po	Sím bolo	Descripción mano derecha
Lleva bloque de madera a mesa (20")	M	2	1	6	UD	Inactiva
Retira material excedente (2")	M	2	1			
Lleva bloque de madera a taladro (20")	M, RL	2	1			
Alcanza regla en mesa (20")	RE, G	2	1	2	RE, G	Alcanza lapicero en mesa (20")
Alcanza bloque de madera (20")	RE	2	1	2	RE	Alcanza bloque de madera (20")
Lleva regla al centro para medir (6")	M	1	1	5	H	Sostiene bloque de madera
Lleva regla fuera del bloque (6")	M	1	1			
Inspecciona agujero vs medida	I	3	1			
Lleva regla a mesa (20")	M, RL	2	1	2	M, RL	Lleva lapicero a mesa (20")
Alcanza bloque de madera (20")	RE	2	1	2	RE	Alcanza bloque de madera (20")
Posiciona bloque de madera	P	4	1	4	P	Posiciona bloque de madera
Sostiene bloque de madera	H	8	1	8	U	Ajusta altura de base de taladro
Posiciona bloque de madera	P	5	1	5	P	Posiciona bloque de madera
Sostiene bloque de madera	H	23	1	15	U	Acciona taladro de banco
			1	7	U	Ajusta altura de base de taladro
			1	1	M	Apaga taladro (15")
Lleva bloque de madera a mesa (20")	M	2	1	8	UD	Inactiva
Retira material excedente (2")	M	2	1			
Lleva bloque de madera a taladro (20")	M, RL	2	1			
Alcanza regla en mesa (20")	RE, G	2	1			
Lleva regla a MD (25")	M, RL	2	1	2	G	Toma regla en MI (1")
Alcanza bloque de madera (5")	RE, G	1	1	1	M	Lleva regla al centro para medir (6")
Sostiene	H	4	1	1	M	Lleva regla fuera del bloque (6")
			1	3	I	Inspecciona agujero vs medida
Alcanza regla en MD (2")	RE, G	2	1	2	M, RL	Lleva regla a MI (2")
Lleva regla a mesa (20")	M, RL	2	1	5	UD	Inactiva
Alcanza broca (30")	RE, G	3	1			
Lleva broca a MD (35")	M, RL	3	1	3	RE, G	Alcanza broca en MI (2")
Alcanza bloque de madera (5")	RE, G	1	1	1	P	Posiciona broca en centro de broca
Sostiene	H	3	1	3	I	Inspecciona broca dentro de agujero
Alcanza herramienta de taladro (20")	RE, G	1	1	1	M, RL	Lleva broca a base de taladro (3")
Cambia broca	U	25	1	25	U	Cambia broca
Alcanza base extra de madera (5")	RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza base extra de madera (5")
Retira material excedente (2")	M	5	1	5	M	Retira material excedente (2")
Posiciona base extra en taladro	P	5	1	5	P	Posiciona base extra en taladro
Alcanza bloque de madera (5")	RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza bloque de madera (5")
Posiciona bloque de madera	P	5	1	5	P	Posiciona bloque de madera
Sostiene bloque de madera	H	10	1	4	U	Acciona taladro de banco
			1	6	U	Ajusta altura de base de taladro
Lleva bloque de madera a mesa (20")	M	2	1	4	UD	Inactiva
Retira material excedente (2")	M	2	1			
		145		145		

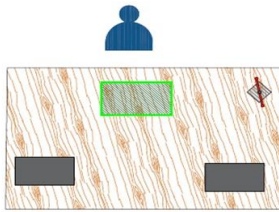
Diagrama Bimanual							
Operación: Vaciado de espuma			Parte: Prótesis		Resumen	MI	MD
Operario: Técnico asignado			Pag. 1 de 2		TE: (seg)	30	47
Analista: QQ12001			Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	70	53
Método:		Presente	Propuesto		T.Ciclo:	100	
Bosquejo:							
<div></div>							
Descripción mano izquierda	Sím bolo	Tiem po	F	Tiem po	Sím bolo	Descripción mano derecha	
Alcanza tiro (15")	RE, G	1	1	1	UD	Inactiva	
Lleva tiro a MI (3")	M	1	1	1	RE, G	Alcanza tiro en MI (5")	
Sostiene tiro	H	11	1	1	M	Corta tira de tiro (2")	
			1	1	M, RL	Lleva tira de tiro a mesa (10")	
			1	1	RE, G	Alcanza tiro en MI (10")	
			1	1	M	Corta tira de tiro (2")	
			1	1	M, RL	Lleva tira de tiro a mesa (10")	
			1	1	RE, G	Alcanza tiro en MI (5")	
			1	1	M	Corta tira de tiro (2")	
			1	1	M, RL	Lleva tira de tiro a mesa (10")	
			1	1	RE, G	Alcanza tiro en MI (5")	
			1	1	M	Corta tira de tiro (2")	
Lleva tiro a mesa (15")	M, RL	1	1	1	RE; G	Alcanza película de rayos X (10")	
Alcanza película de rayos X (15")	RE, G	1	1	1	M	Lleva película de rayos X a soporte (15")	
Posiciona película en soporte (5")	P	17	1	17	P	Posiciona película en soporte (5")	
Sostiene película	H	14	1	2	RE, G	Alcanza tira de tiro (15")	
			1	5	P	Posiciona tira de tiro	
			1	2	RE, G	Alcanza tira de tiro (15")	
			1	5	P	Posiciona tira de tiro	
Alcanza tira de tiro en MD (5")	RE, G	2	2	2	RE, G	Alcanza tira de tiro (15")	
Posiciona tira de tiro	P, RL	5	2	5	P, RL	Posiciona tira de tiro	
Alcanza base de soporte (5")	RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza base de soporte (5")	
Rota base de soporte (5")	M, RL	2	1	2	M, RL	Rota base de soporte (5")	
Alcanza tiro (15")	RE, G	1	1	1	UD	Inactiva	
Lleva frente a técnico (15")	M, PP	2	1	2	RE, G	Alcanza tiro en MI (5")	
Sostiene tiro	H	1	1	1	M	Corta tira de tiro (2")	
Lleva tiro a mesa (15")	M, RL	1	2	2	H	Sostiene tira de tiro	
Alcanza tira de tiro en MD (5")	RE, G	1	2				
Posiciona y adhiere tira de tiro	P, RL	5	2	5	P, RL	Posiciona tira de tiro	
Alcanza tiro (15")	RE, G	1	2	1	UD	Inactiva	
Lleva frente a técnico (15")	M, PP	2	2	2	RE, G	Alcanza tiro en MI (5")	
Sostiene tiro	H	1	2	1	M	Corta tira de tiro (2")	
Lleva tiro a mesa (15")	M, RL	1	1	2	H	Sostiene tira de tiro	
Alcanza tira de tiro en MD (5")	RE, G	1	1				
Posiciona y adhiere tira de tiro	P, RL	5	1	5	P, RL	Posiciona tira de tiro	
Rota base de soporte (5")	M, RL	3	1	3	M, RL	Rota base de soporte (5")	
Alcanza 2da película de rayos X (20")	RE, G	1	1	1	UD	Inactiva	
		100		100			

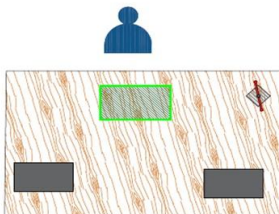
Diagrama Bimanual							
Operación: Vaciado de espuma			Parte: Prótesis		Resumen	MI	MD
Operario: Técnico asignado			Pag. 2 de 2		TE: (seg)	102	173
Analista: QQ12001			Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	271	200
Método:		Presente	Propuesto		T.Ciclo:	373	
Bosquejo:							
<div></div>							
Descripción mano izquierda		Sím bolo	Tiem po	F	Tiem po	Sím bolo	Descripción mano derecha
Lleva frente a técnico (20")		M	1	1	1	RE, G	Alcanza película de rayos X en MI (5")
Posiciona película en soporte (5")		P	5	1	5	P	Posiciona película en soporte (5")
Lleva película frente a técnico (5")		M	1	1	1	RE, G	Alcanza tijera (20")
Sostiene película		H	5	1	1	M	Trae tijera frente a técnico
				1	3	U	Corta película de rayos X
				1	1	M, RL	Lleva tijera a mesa (20")
Lleva película de rayos X a mesa (10")		M, RL	1	1	3	UD	Inactiva
Alcanza pegamento (35")		RE, G	2	1			
Trae botella de pegamento (35")		M	1	1	1	RE, G	Alcanza tapa de botella en MI (5")
Sostiene botella de pegamento		H	4	3	3	M	Abre botella (1")
				3	1	M, RL	Lleva tapa a mesa (10")
Inclina botella con pegamento		P	1	3	1	RE	Alcanza interior de botella
Sostiene botella de pegamento		H	6	12	1	RE	Alcanza extremo de película en mesa (5")
				12	5	M	Aplica pegamento sobre película (5")
Inclina botella con pegamento		P	1	12	1	RE	Alcanza interior de botella
Sostiene botella de pegamento		H	10	1	1	RE	Alcanza película en soporte (5")
				1	5	M	Aplica sobre película en soporte(5")
				1	1	RE, G	Alcanza tapa de botella en mesa(15")
				1	3	M, RL	Lleva tapa a botella (20")
Lleva botella a mesa (15")		M, RL	1	1	1	UD	Inactiva
Espera secado de pegamento		UD	40	1	40	UD	Espera secado de pegamento
Alcanza película en mesa (10")		RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza película en mesa (10")
Trae película a soporte (10")		M	1	1	1	M	Trae película a soporte (10")
Posiciona y adhiere película		P, RL	15	1	15	P, RL	Posiciona y adhiere película
Alcanza tirro (15") x9		RE, G	1	9	1	UD	Inactiva
Lleva frente a técnico (15") x9		M, PP	2	9	2	RE, G	Alcanza tirro en MI (5")
Sostiene tirro x9		H	1	9	1	M	Corta tira de tirro (2")
Lleva tirro a mesa (15") x9		M, RL	1	9	2	H	Sostiene tira de tirro
Alcanza tira de tirro en MD (5") x9		RE, G	1	9			
Posiciona y adhiere tira de tirro x9		P, RL	5	9	5	P, RL	Posiciona tira de tirro
Rota base de soporte (5")		M, RL	3	1	3	M, RL	Rota base de soporte (5")
Alcanza tirro (15") x8		RE, G	1	8	1	UD	Inactiva
Lleva frente a técnico (15") x8		M, PP	2	8	2	RE, G	Alcanza tirro en MI (5")
Sostiene tirro x8		H	1	8	1	M	Corta tira de tirro (2")
Lleva tirro a mesa (15") x8		M, RL	1	8	2	H	Sostiene tira de tirro
Alcanza tira de tirro en MD (5") x8		RE, G	1	8			
Posiciona y adhiere tira de tirro x8		P, RL	5	8	5	P, RL	Posiciona tira de tirro
			373		373		

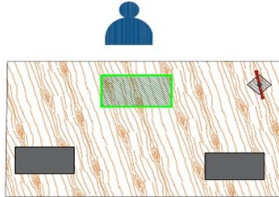
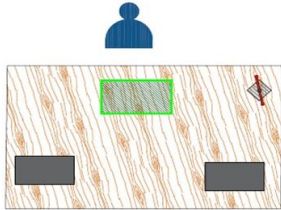
Diagrama Bimanual							
Operación: Transferencia de alineación		Parte: Socket rígido		Resumen	MI	MD	
Operario: Técnico asignado		Pag. 1 de 2		TE: (seg)	33	94	
Analista: QQ12001		Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	84	23	
Método:		Presente	Propuesto	T.Ciclo:	117		
Bosquejo:							
							
Descripción mano izquierda		Símbolo	Tiempo	F	Tiempo	Símbolo	Descripción mano derecha
Alcanza aparatao (25")		RE, G	2	1	2	RE, G	Alcanza lapiz en mesa (20")
Lleva frente a técnico (25")		M	1	1	1	M	Lleva frente a técnico (20")
Sostiene aparato		H	1	2	1	M	Traza marcas de referencia en pie (3")
Gira aparato (3")		M	2	2	2	UD	Inactiva
Sostiene aparato		H	6	1	1	RE	Alcanza base de transferidor (7")
				1	4	M	Afila lápiz (5")
				1	1	M	Lleva lápiz a mesa (7")
Inclina aparato		M	1	1	1	RE, G	Alcanza destornillador (15")
Sostiene aparato		H	22	1	1	M	Lleva destornillador a aparato (15")
				1	20	U	Usa destornillador
				1	1	M	Lleva destornillador a mesa (10")
Lleva alineador a mesa (20")		M	1	1	5	H	Sostiene destornillador
Posiciona alineador verticalmente		P, RL	3	1			
Alcanza pie en MD (20")		RE, G	1	1			
Lleva pie a mesa (5")		M, RL	2	1	2	M, RL	Lleva destornillador a mesa (15")
Alcanza transferidor		RE, G	2	1	6	G, M	Toma y lleva tornillo a transferidor (15")
Inclina transferidor (5")		M	4	1			
Sostiene transferidor		H	5	1	3	P	Posiciona tornillo
				1	2	M	Introduce tornillo en transferidor (2")
Alcanza alineador (5")		RE, G	1	1	5	H	Sostiene tornillo
Lleva alineador a transferidor (10")		M	1	1			
Posiciona alineador con tornillo		P	3	1			
Sostiene alineador		H	30	1	20	A, RL	Ensambla tornillo en alineador
				1	1	RE	Alcanza destornillador (15")
				1	4	P	Posiciona destornillador en tornillo
				1	5	U	Ajusta tornillo
Inclina transferidor en posición inicial		M	2	1	2	UD	Inactiva
Alcanza base de transferidor (5")		RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza base de transferidor (5")
Acomoda transferidor (3")		M, RL	2	1	2	M, RL	Acomoda transferidor (3")
Alcanza tirro en aparato (20")		RE, G	2	1	2	RE, G	Alcanza tirro de aparato (20")
Lleva tirro a mesa (25")		M, RL	3	1	3	M, RL	Lleva tirro a mesa (25")
Alcanza superior de transferidor (25")		RE, G	1	1	1	RE, G	Alcanza ajustador de transferidor (20")
Sostiene transferidor		H	15	1	3	DA, RL	Ajusta presión de ensamble
				1	1	RE, G	Alcanza tubo de hierro (20")
				1	2	M, RL	Lleva tubo a interior de socket
				1	1	I	Verifica altura necesaria
				1	1	RE, G	Alcanza ajustador de transferidor (20")
				1	2	DA, RL	Ajusta presión de ensamble
				1	1	RE, G	Alcanza tubo de hierro (20")
				1	2	M	Lleva tubo a interior de socket
				117		117	

Diagrama Bimanual							
Operación: Transferencia de alineación			Parte: Socket rígido		Resumen	MI	MD
Operario: Técnico asignado			Pag. 2 de 2		TE: (seg)	23	34
Analista: QQ12001			Fecha: 4/12/17		TNE: (seg)	30	19
Método:		Presente	Propuesto		T.Ciclo:	64	
Bosquejo:							
<div></div>							
Descripción mano izquierda	Sím bolo	Tiem po	F	Tiem po	Sím bolo	Descripción mano derecha	
Alcanza tubo (10")	RE, G	1	1	1	H	Sostiene tubo	
Sostiene tubo	H	3	1	1	RE, G	Alcanza ajuste superior de transferidor (6")	
			1	2	DA, RL	Ajusta presión de ensamble	
Alcanza columna de transferidor (8")	RE,G	1	1	1	RE, G	Alcanza ajuste medio de tranferidor (6")	
Sostiene transferidor	H	10	1	1	DA, RL	Ajusta presión de ensamble	
			1	1	RE, G	Alcanza parte superior de transferidor (6")	
			1	4	M	Reduce altrua de tranferidor (4")	
			1	1	RE, G	Alcanza ajuste medio de tranferidor (6")	
			1	3	DA, RL	Ajusta presión de ensamble	
Inactiva	UD	3	1	1	RE, G	Alcanza ajuste superior de transferidor (9")	
			1	2	DA, RL	Ajusta presión de ensamble	
Alcanza ajuste medio de tranferidor (6")	RE, G	1	1	3	UD	Inactivo	
Ajusta presión de ensamble	DA, RL	2	1				
Inactiva	UD	1	1	1	RE, G	Alcanza tirro en mesa (20"	
Alcanza tirro en MD (15")	RE, G	2	1	2	M	Lleva tirro a MI (15")	
Busca extremo de tirro	S	5	1	5	S	Busca extremo de tirro	
Extiende tirro (6")	M	1	1	1	M	Extiende tirro (6")	
Corta tira de tirro (2")	M	1	1	1	M	Corta tira de tirro (2")	
Lleva tirro a mesa (15")	M, RL	1	1	2	H	Sostiene tira de tirro	
Alcanza tira de tirro en MD (20")	RE, G	1	1				
Corta porción de tira de tirro (2")	M	1	4	1	M	Corta porción de tira de tirro (2")	
Lleva porciones a tranferidor (10")	M, RL	1	3	2	H	Sostiene porción de tira de tirro	
Alcanza porción restante en MD (10")	RE, G	1	3				
Alcanza ajuste superior (20")	RE	1	1	1	RE	Alcanza ajuste superior (20")	
Posiciona tirro	P	2	1	2	P	Posiciona tirro	
Coloca tira de tirro (2")	M, RL	1	1	1	M, RL	Coloca tira de tirro (2")	
Inactiva	UD	6	1	1	RE, G	Alcanza lapiz en mesa (20")	
			1	1	M	Trae lápiz a ajuste superior (20")	
			1	3	M	Traza línea de referencia (2")	
			1	1	RE, G	Alcanza tira de tirro en base (15")	
Alcanza tira de tirro en MD (5")	RE	1	1	1	M	Lleva tira de tirro a MI (15")	
Alcanza ajuste medio (20")	RE	1	1	1	RE	Alcanza ajuste medio (20")	
Posiciona tirro	P	2	1	2	P	Posiciona tirro	
Coloca tira de tirro (2")	M, RL	1	1	1	M, RL	Coloca tira de tirro (2")	
Inactiva	UD	6	1	1	RE, G	Alcanza lapiz en mesa (20")	
			1	1	M	Trae lápiz a ajuste superior (20")	
			1	3	M	Traza línea de referencia (2")	
			1	1	RE, G	Alcanza tira de tirro en base (15")	
		64		64			

ANEXO R. Variación de métodos

Tabla 364. Variación de actividad de secado de molde positivo.

Parte/Actividad: Molde positivo (KAFO)	
Operación: Secado de molde positivo.	
Variación: Método.	
Variante 1	Variante 2
Espera determinado tiempo para que molde quede seco y poder proceder al proceso de plastificado.	Se coloca molde positivo en horno durante tres horas aproximadamente para poder proceder al proceso de plastificado.
Ventaja: se ahorra el uso de recurso energía eléctrica debido a que el secado es a temperatura ambiente.	Ventaja: el proceso puede realizarse en menos tiempo comparado con el proceso anterior.
Desventaja: El tiempo de espera es mayor comparado con el secado por medio de horno.	Desventaja: Se consume mayor recurso energético debido al uso del horno.
Recomendable: Únicamente es mejor realizarlo en el caso que se disponga de tiempo para realizar el plastificado.	Recomendable: Usar en el caso que el proceso sea secuente y requiera el secado inmediato para proceder al plastificado.

Tabla 365. Variación de elaboración de socket de prueba.

Parte/Actividad: Soket. (Prótesis)	
Operación: Elaboración de Soket de prueba	
Variación: Método.	
Variante 1	Variante 2
No se hace.	Se coloca molde positivo en horno durante tres horas aproximadamente para poder continuar al proceso de plastificado.
No se hace.	Se cita a paciente y se prueba Soket para determinar las modificaciones que deben de hacerse en el caso que se requiera.
Ventaja: consume menos recurso material y tiempo debido a que realizar la prueba a pacientes que son de otros lugares del país se complica debido al transporte de estos.	Ventaja: Seguridad al momento de fabricar el aparato debido a que ya se hacen las correcciones necesarias con el Soket de prueba.
Desventaja: Pueden existir correcciones posteriores debido a la no realización de prueba.	Desventaja: Consume más tiempo del estipulado debido a que es necesario hacer una primera cita al paciente para la toma de medida.
Recomendable: Seguir no realizándolo a menos que las condiciones del muñón lo ameriten de acuerdo a la toma de medida.	Recomendable: Realizarlo únicamente cuando las condiciones del muñón lo ameriten.

Tabla 366. Variación de elaboración de endo socket.

Parte/Actividad: Endo Soket. (Prótesis)	
Operación: Elaboración de Endo soket.	
Variación: Método. (Uso de horno vs pistola de calor)	
Variante 1	Variante 2
Se realiza el cono con EVA, ya hecho se procede a calentar con la pistola de calor para poder colocar en el molde positivo.	Se realiza el cono con EVA para el endo soket se procede al calentamiento de este por medio del horno.
Se sostiene con mano parte superior mientras se adhiere al molde positivo.	Luego de colocarlo en el molde positivo se coloca un hilo en la parte superior para poder cortarlo.
Ventaja: Se inspecciona el calentamiento del cono y se determina el punto de colocar en molde positivo con mayor facilidad.	Ventaja: El proceso de calentamiento se da en segundos.
Desventaja: el proceso de calentamiento dura 10 veces más que con el horno.	Desventaja: El proceso requiere mayor cuidado debido a que el calentamiento del horno es más rápido, debe de tenerse el cuidado de no dañar la pieza.
Recomendable: realizar el proceso de calentamiento con el Horno debido a que el tiempo es menor.	

Tabla 367. Variación de vaciado de yeso

Parte/Actividad: Molde positivo (Prótesis y KAFO)	
Operación: Vaciado de yeso	
Variación: Materiales (talco vs agua)	
Variante 1	Variante 2
En esta variante se utiliza el talco para el aislamiento del molde negativo con el molde positivo a elaborar vaciando el yeso.	En esta variante se utiliza el agua con detergente que se esparce dentro del molde negativo.
Ventaja: La baja humedad del talco permite que el molde negativo se pueda retirar fácilmente sin alterar significativamente el estado del molde positivo.	Ventaja: El agua con detergente permite que el molde positivo se retire con mayor facilidad que la variante 1, obteniendo un acabado superficial de mayor calidad.
Desventaja: La separación del molde positivo con el negativo, luego del vaciado, presenta una mayor dificultad que la variante 2 dado los restos de venda e irregularidades resultantes en el acabado del molde positivo.	Desventaja: El contorno del molde negativo tiende a distorsionarse alterando las dimensiones del mismo, lo que ocasiona alteraciones en las medidas del aparato que luego deben modificarse.
Recomendable: Esta variante es recomendable para la mayoría de KAFOS y Prótesis dado que en ambas variantes se corrige el acabado final del aparato.	Recomendable: Esta variante solo es factible aplicarla cuando el aparato es muy pequeño para que la distorsión del molde negativo no sea un inconveniente.

Tabla 368. Variación de sellado de molde negativo.

Parte/Actividad: Molde negativo (Prótesis y KAFO)	
Operación: Sellado de molde negativo	
Variación: Materiales (Tiras de tirro extra – operación extra)	
Variante 1	Variante 2
Colocación de una capa de vendas de yeso sobre abertura de molde negativo, colocación de doble capa de vendas de yeso en áreas de presión.	Realización de variante 1 y colocación de tiras de tirro alrededor de molde negativo extra.
Ventaja: Sujeción aceptable de molde negativo con vendas de yeso.	Ventaja: Mayor sujeción de molde negativo.
Desventaja: Menor fijación de molde negativo respecto a variante 2.	Desventaja: Consumo mayor de materiales.
Recomendable: Esta variante es la recomendable para los procesos de fabricación de los aparatos modelo.	Recomendable: No es recomendable dado que el beneficio de sujeción del sellado de molde negativo no es significativo.

Tabla 369. Variación de raspado de molde positivo.

Parte/Actividad: Molde positivo (Prótesis y KAFO)	
Operación: Raspado de molde positivo	
Variación: Método	
Variante 1	Variante 2
Raspado de molde positivo con escofina para dar rugosidad a la superficie para que se adhiera yeso con colorante.	Lavado de molde positivo para retirar talco excedente de procesos anteriores, con el objetivo que el yeso con colorante a añadir de adhiera adecuadamente.
Ventaja: Mayor adherencia de capa de yeso extra al molde positivo.	Ventaja: Ahorro en tiempo de raspado de molde positivo.
Desventaja: Tiempo de operación mayor al de variante 2.	Desventaja: Adherencia de capa de yeso con colorante débil.
Recomendable: Es recomendable para la mayoría de aparatos a fabricar, excepto aquellos que son muy grandes y poseen una superficie del molde alta.	Recomendable: Es recomendable solamente para aparatos muy grandes, donde el ahorro en el tiempo de operación de la variante 1 sea significativo. Estos aparatos son de poca demanda relativa en la unidad.

Tabla 370. Variación de rectificación de molde positivo.

Parte/Actividad: Molde positivo (KAFO)	
Operación: Rectificación de molde positivo	
Variación: Método (Orden y cantidad de operaciones)	
Variante 1	Variante 2
Para darle una forma plana a la planta del pie, se coloca yeso sobre una superficie lisa y	En esta variante se invierte el orden de las operaciones, sosteniendo primero el aparato

posteriormente el aparato obre ella. Finalmente se alinea el aparato y deja secar.	alineado verticalmente y posteriormente agregando el yeso en la base, se deja secar y al final se realiza una operación extra de rellenar de yeso faltante en planta de pie.
Ventaja: Ahorro de la operación de llenado de espacio faltante de yeso respecto a variante 2.	Ventaja: Mayor seguridad en la alineación del aparato dado que no se mueve cuando el yeso aún está fresco.
Desventaja: Mayor atención al realizar la operación dada la vulnerabilidad a que se ejecute mal	Desventaja: Mayor tiempo de ejecución dada la operación extra que se realiza.
Recomendable: Esta variante del proceso es la recomendable a realizar dado que los resultados obtenidos en cuanto a calidad y tiempo de fabricación representan una ventaja sobre la variante 2.	Recomendable: No es recomendable dado que no tiene una ventaja significativa sobre la variante 1.

Tabla 371. Variación de toma de medidas anatómicas de miembro del paciente afectado.

Parte/Actividad: Toma de medidas (Prótesis y KAFO)	
Operación: Toma de medidas anatómicas de miembro del paciente afectado	
Variación: Materiales (Tiras de tirro extra)	
Variante 1	Variante 2
Toma de medidas anatómicas especificadas en ficha técnica de toma de medidas.	Se añade información extra a la toma de medidas anatómicas especificadas en la ficha técnica. Entre éstas medidas se incluyen: Anchura de talón y anchura de rodilla.
Ventaja: -	Ventaja: Mayor precisión en la elaboración del aparato dada la inclusión de más medidas anatómicas del miembro afectado.
Desventaja: -	Desventaja: -
Recomendable: -	Recomendable: Es recomendable incluir todas las medidas que permitan obtener el mayor nivel de precisión en la fabricación de los aparatos.

Tabla 372. Variación de Colocación de capas de estoquinete y fibra de vidrio.

Parte/Actividad: Socket Rígido (Prótesis madera y resina)	
Operación: Colocación de capas de estoquinete y fibra de vidrio	
Variación: Método	
Variante 1	Variante 2
Colocación de 8 capas de estoquinete y 1 de fibra de vidrio para el primer vaciado de resina en la elaboración del socket rígido.	Se colocan solamente 8 capas de estoquinete sin añadir la capa de fibra de vidrio.
Ventaja: La fibra de vidrio añadida al socket permite que el paciente lo utilice sin ningún	Ventaja: Ahorro en el uso de fibra de vidrio

inconveniente en la prueba dinámica y alineación de la prótesis.	
Desventaja: Consumo de material de fibra de vidrio.	Desventaja: El socket rígido no es lo suficientemente fijo para que el paciente lo utilice en la prueba.
Recomendable: Esta es la variante recomendada por su calidad de producto obtenido en referencia a la variante 2.	Recomendable: No es recomendable dada su

Tabla 373. Variación de Perforación de cara superior de bloque de madera.

Parte/Actividad: Bloque de madera (Prótesis madera y resina)	
Operación: Perforación de cara superior de bloque de madera	
Variación: Método	
Variante 1	Variante 2
Se realizan perforaciones en la cara superior del bloque de madera, esta cara hace contacto con la unión de espuma y socket rígido de la prótesis una vez alineada.	En esta variante no se le perforan agujeros a la cara superior del bloque de madera, dejándola lisa para la unión.
Ventaja: La espuma tiene una mayor superficie de adherencia dados los orificios existentes en la cara, esto permite una unión más adecuada.	Ventaja: Ahorro en el tiempo de fabricación debido a que no se realiza la operación de perforado.
Desventaja: Mayor tiempo de fabricación respecto a variante 2, dado que se realiza una operación más.	Desventaja: la unión del bloque de madera y espuma es más débil y dado que la prótesis será expuesta a fuerzas considerables, es conveniente darle la mayor consistencia posible.
Recomendable: Es recomendable realizar las perforaciones dado que el tiempo de perforación de las mismas no es significativo si se toma en cuenta la ventaja en calidad.	Recomendable: No es recomendable realizar esta variante del proceso de fabricación de prótesis de madera y resina.

Tabla 374. Variación de Preparación de espuma para vaciado.

Parte/Actividad: Espuma (Prótesis madera y resina)	
Operación: Preparación de espuma para vaciado	
Variación: Maquinaria y equipo	
Variante 1	Variante 2
La mezcla de espuma A y B es realizada en el taladro con una herramienta de mezcla.	La mezcla de espuma A y B es realizada manualmente con la ayuda de una paleta plástica, se realiza mediante movimientos circulares.
Ventaja: La mezcla de espumas se realiza de manera óptima, dada la velocidad de	Ventaja: -

mezclado obtenida gracias al taladro de banco.	
Desventaja: -	Desventaja: El procedimiento es variable, depende de la habilidad del técnico. No se obtiene una calidad de mezcla comparable a la obtenida en la variante 1.
Recomendable: Esta variante es recomendable siempre, dado que no representa una desventaja respecto a la variante 2.	Recomendable: No es recomendable realizar el proceso con esta variable.

ANEXO S. Análisis de distribución en planta

Áreas de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

La Unidad de Prótesis y Órtesis se encuentra dentro de la Unidad de Ortopedia Técnica (UOT); la UOT se divide en 3 partes, las cuales se detallan a continuación:

- Calzado ortopédico.
- Unidad de Prótesis y Órtesis.
- Sillas de ruedas y sillas especiales.

Dentro de las instalaciones físicas de la UOT, la parte de interés es la Unidad de Prótesis y Órtesis, donde existen diferentes áreas; las cuales se esquematizan y describen a continuación:

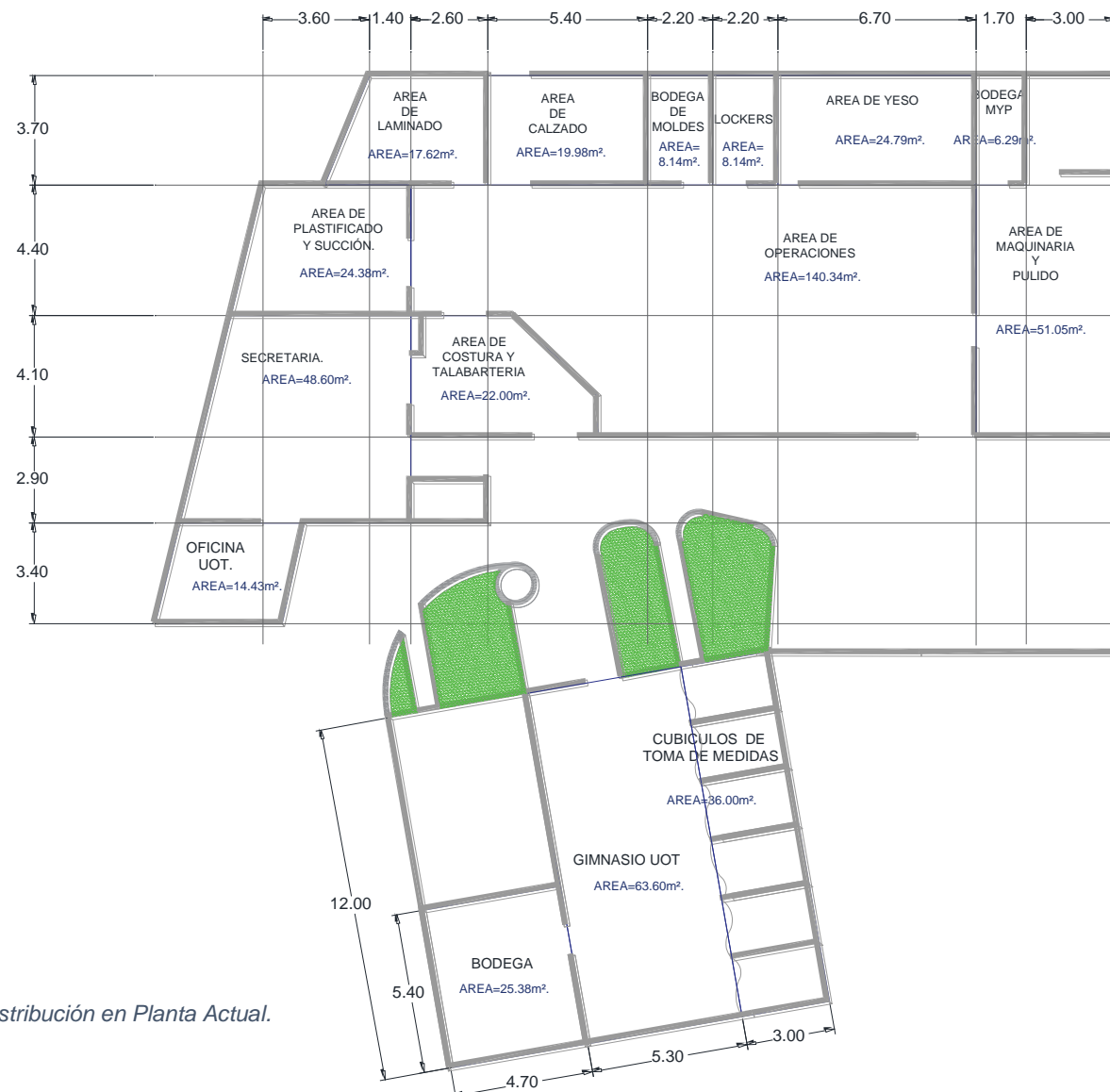
Las áreas dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis, son las siguientes:

- Área de plastificado y succión: Dentro de esta área se encuentran los hornos y el sistema de succión. Las operaciones que se llevan a cabo dentro de esta área son; plastificado de socket para prótesis, cosmética de polipropileno, plastificado para Órtesis, succión del aire de los moldes en positivo.
- Área de laminado: Las operaciones que se realizan son el laminado de las prótesis de madera y resina.
- Área de yeso: En el área de yeso son fabricados todos los moldes en positivo de todos los aparatos, también se hace el llenado de aparatos para posterior cosmética.
- Área de costura y talabartería: En esta área se encuentran máquinas de coser; donde se elaboran las correas de cuero y velcro para los aparatos que así lo requieran.
- Área de operaciones: Dentro del área de operaciones se encuentran los puestos de trabajo de los técnicos; donde realizan operaciones como; alineación de aparatos, ensamble de piezas, taladrado, corte de materia prima, entre otras.
- Área de maquinaria y pulido: En el área de maquinaria y pulido se encuentran todas las fresadoras y la plancha para el kit protésico; en las fresadoras se

realizan todas las operaciones de pulido y acabado de los aparatos y en la plancha se derriten los cilindros cóncavos del kit protésico.

- Gimnasio UOT: En el gimnasio se realizan las pruebas dinámicas de los aparatos que analógicamente se entienden como inspección y también la toma de medidas en cada uno de los cubículos.
- Bodega: La bodega se ubica a un costado del gimnasio; dentro de ella se ubican toda la materia prima, materiales y partes componentes para la fabricación de todos los aparatos.
- Bodega de moldes: En la bodega de moldes se guardan todos los moldes en positivo a espera de la continuación del proceso productivo.
- Lockers: Los lockers son para el almacenaje de las pertenencias de los técnicos; si bien no es un lugar donde se realice ningún proceso; es parte del taller.
- Secretaria y oficina UOT: En esta área se llevan a cabo todas las tareas administrativas de la unidad:

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA ACTUAL



Planeación Sistemática de Distribuciones de Muther.

El método sistemático para configurar plantas desarrollado por Muther (1973) se llama planeación sistemática de distribuciones (SLP). El objetivo del SLP es ubicar dos áreas con grandes relaciones lógicas y de frecuencias cercanas entre sí mediante el uso de un procedimiento directo de seis pasos, de esta manera se evalúa la distribución en planta actual de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Diagrama de Relaciones.

En esta primera se establecen las relaciones entre las diferentes áreas; después, se elabora un diagrama sobre un formato especial llamado *diagrama de relaciones*. Una relación es el grado relativo de acercamiento, que se desea o que se requiere entre diferentes áreas, esto se realiza según las interacciones funcionales que tiene cada una dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis. Los valores que se les asignan a las relaciones varían de 4 a -1, con base en las vocales que semánticamente definen la relación, como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 375. Valores de relación del Diagrama de Relaciones.

Grado de Relación		Valor	Color
A	Absolutamente necesario	4	Rojo
E	Especialmente necesario	3	Amarillo
I	Importante	2	Verde
O	Ordinario o normal	1	Azul
U	Sin importancia	0	
X	No recomendable	-1	Café

Así como los valores en la relación se establecen los motivos dentro de cada relación, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 376. Motivos dentro de las relaciones.

N°	Motivos
1	Uso de maquinaria en común
2	Utilización del mismo personal
3	Por control de actividades
4	Requerimiento de información
5	Salud e higiene
6	Flujo de materiales
7	Conveniencia

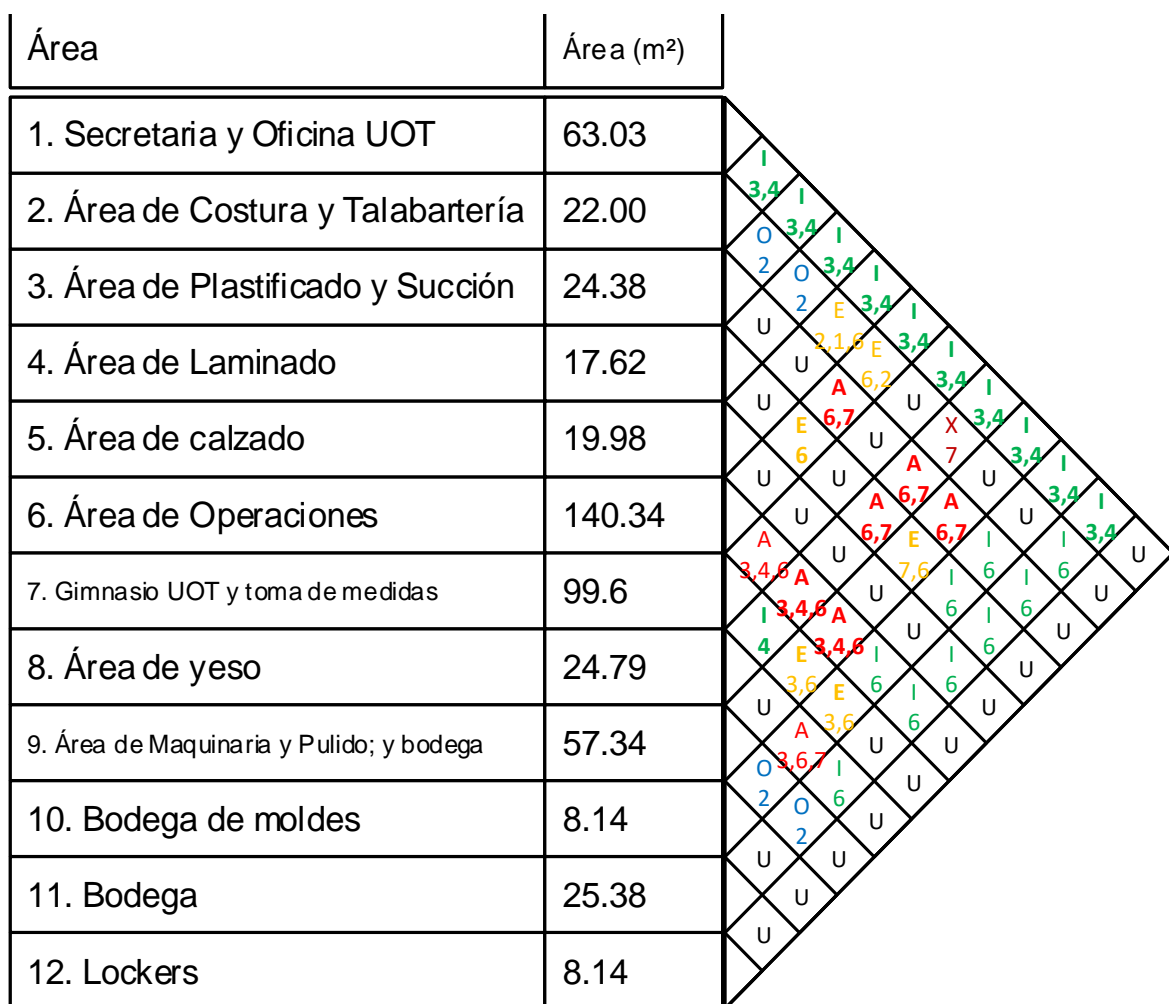


Diagrama 20. Diagrama de relaciones de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

Elabore diagramas de relaciones entre áreas.

En la tercera etapa se dibuja una representación visual de las diferentes áreas. Se inicia con las relaciones absolutamente importantes (A) colocándolas una junto a la otra; luego se procede con las E, colocándolas un poco más alejadas y así sucesivamente hasta completar todos los niveles de relación existentes entre las áreas; en el caso de existir relaciones indeseables (X), las dos áreas se colocan lo más alejadamente posible.

Tabla 377. Comparación Distribución Actual versus Distribución Requerida.

Distribución Actual	Distribución Requerida o Ideal
---------------------	--------------------------------

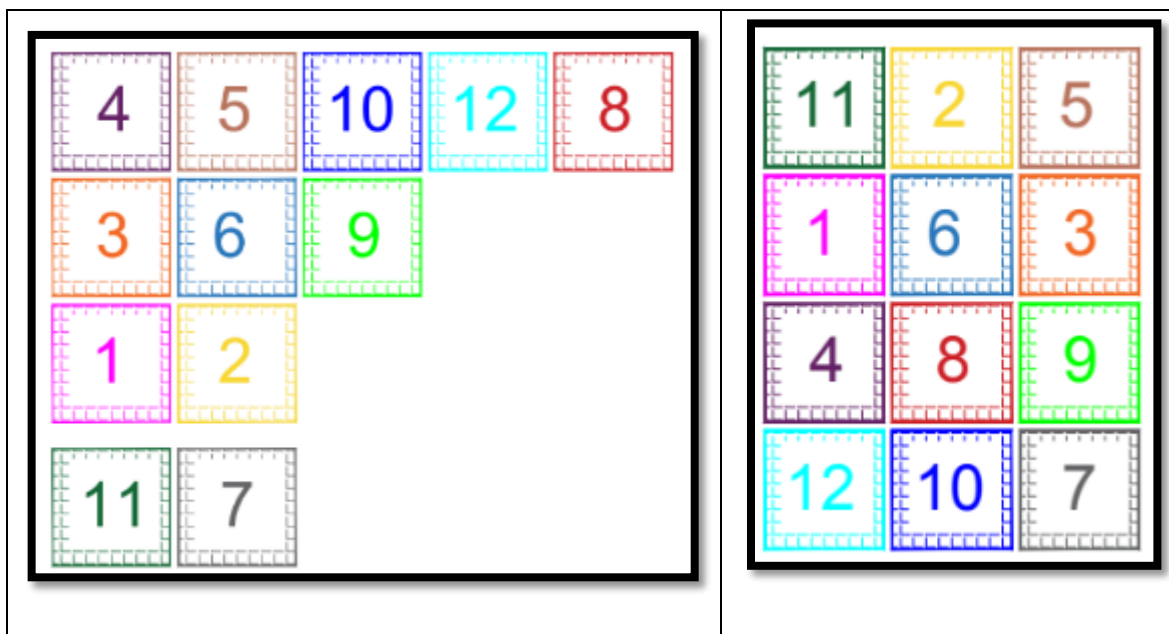


Tabla 378. Identificación de las Áreas.

N°	Área
1	Secretaría y Oficina UOT
2	Área de Costura y Talabartería
3	Área de Plastificado y Succión
4	Área de Laminado
5	Área de Calzado
6	Área de Operaciones
7	Gimnasio UOT y toma de medidas
8	Área de Yeso
9	Área de Maquinaria y Pulido; y bodega
10	Bodega de moldes
11	Bodega
12	Lockers

Tal cual lo detalla la tabla *Comparación Distribución Actual versus Distribución Requerida*; la distribución actual de las áreas dentro de la Unidad de Prótesis y Órtesis no corresponde a la distribución requerida o ideal de acuerdo a la evaluación planteada en el literal anterior (Diagrama de Relaciones); debido a que las áreas de trabajo están ordenadas de manera diferente.

Establecer las necesidades de espacio.

En la segunda etapa se establecen las necesidades de espacio en términos de los metros cuadrados que existen. Para abordar el cálculo de superficies se deben conocer e inventariar cuales son los equipos, maquinaria e instalaciones que implementan el proceso, así como todos los servicios anexos, departamentos y oficinas.

De entre todos los métodos para calcular el espacio se mencionan los siguientes:

Determinación de los Espacios por Extrapolación.

Se basa en el estudio y análisis de espacios dedicados a la misma actividad en otras fábricas ya existentes y extrapolarlos al diseño que se está ejecutando. Es adecuado cuando se necesita elaborar un proyecto con rapidez, o cuando no se dispone de la suficiente información para abordar un método de cálculo preciso.

Utilización de las Normas de Espacio.

Existen normas estándar de espacio preestablecidas que determinan la necesidad de espacio. Estas normas se han establecido para unas determinadas circunstancias, por lo que se debe analizar si se encuentra en condiciones de aplicarlas en el caso requerido o si por el contrario se deben adaptar a las circunstancias. Norma de Espacio aplicable para determinar la superficie mínima por máquina:

- Longitud*anchura.
- Más 45 cm por 3 de sus lados para limpieza y reglajes.
- Más 60 cm en el lado donde se sitúe el operario.
- Coeficiente que multiplica a la superficie obtenida para considerar pasillos, vías de acceso y servicios.
 - o $1.3 \leq C \leq 1.8$
 - o $C=1.3$ movimiento sólo de personas.
 - o $C=1.8$ movimiento de carretillas, mayor necesidad de mantenimiento.

En este se utiliza la *Norma de Espacio*, la cual se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 379. Determinación de las Necesidades de Espacio de las Áreas con Maquinaria.

Identificación		Superficies							Necesidades									
Área a analizar	Cant.	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m²)	Limpieza y reglaje (m²)	Trabajador (m²)	Coeficiente (C=1.3) (m²)	TOTAL	Potencia	Agua	Vapor	Frio	Aire comprimido	Combustible	Chimenea	Colector polvo	Desagüe
Área de Costura y Talabartería																		
Horno (desuso)	1	1.24	0.77	1.73	0.954	-	-	0.286	1.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maquina coser	4	1.20	0.55	.74	2.64	4.14	2.88	0.792	10.452	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Lockers	2	0.41	0.60	1.70	0.492	0.369	-	0.147	1.0086	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vitrina de vidrio y aluminio	1	2.00	0.400	0.820	0.800	-	1.2	-	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armario metal	1	0.90	0.50	1.79	0.405	0.405	-	0.135	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Banco de madera	1	0.30	-	0.51	0.30	-	0.18	0.09	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									16.26									
Área de Plastificado y Succión																		

Horno plateado	1	1.12	1.30	1.33	1.456	1.674	0.672	0.4368	4.2388	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Horno verde	1	1.20	1.80	1.40	2.16	2.16	0.72	0.648	5.688	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Puestos de succión (7 conos)	1	2.70	0.47	0.76	1.269	1.638	1.62	0.380	4.9077	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Bomba de vacío	1	0.45	-	0.80	0.45	0.6075	0.27	0.135	1.4625	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Basureros	2	0.58	-	0.90	1.16	-	-	0.348	1.508	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									17.81									
Área de Laminado																		
Mesa con respaldo	1	1.92	0.77	1.33	1.478	1.210	1.152	0.443	4.28442	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Base de compresor	1	0.48	0.78	0.56	0.374	0.918	0.88	0.112	2.28472	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Mesa	1	1.94	0.80	0.88	1.552	0.873	2.328	0.4656	5.2186	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Módulo de succión	1	1.50	1.50	2.05	2.25	1.35	0.9	0.675	5.175									
Basurero	1	0.47	-	0.42	0.47	-	-	0.141	0.611	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bascula	1	0.15	0.45	0.16	0.067	0.607	0.09	0.02	0.785	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Refrigeradora (desuso)	1	0.44	0.44	0.50	0.193	0.594	-	-	0.7876	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									19.15									

Área de Operaciones																		
Puestos de trabajo dobles	7	1.60	1.76	0.91	19.71	15.62	13.44	5.913	54.6896	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Banco de madera	8	0.31	-	0.71	2.48	-	-	0.213	2.693	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Basurero cuadrado	3	0.51	0.55	0.77	0.841	-	-	0.252	1.093	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taladro de banco	3	0.60	0.20	1.62	0.36	0.837	1.08	0.108	2.385	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Oasis	1	0.30	0.30	1.40	0.09	0.405	0.18	0.027	0.702	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carreta de madera	1	0.55	0.77	0.95	0.423	0.940	0.33	0.127	1.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Silla ergonómica	1	0.49	0.43	0.77	0.210	-	0.294	0.063	0.567	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesa de corte	1	1.53	0.94	0.89	1.438	3.02	0.918	0.431	5.81	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Estante metálico	1	3.08	0.80	2.00	2.464	1.746	1.848	0.739	6.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alineador de barra	1	1.00	0.80	1.36	0.80	1.17	0.60	0.24	2.81	X	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									79.37									
Área de Yeso																		
Estante metálico	1	3.07	0.40	2.00	1.228	1.381	-	0.368	2.977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barril	2	0.55	-	0.86	1.10	0.495	0.66	0.33	2.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pila	1	1.53	0.60	0.80	0.918	0.958	0.918	0.275	3.07	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Contenedor	1	0.57	0.86	0.73	0.490	1.030	0.342	0.147	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Mesa de yeso	1	3.0 5	1.7 0	0.8 9	5.1 85	2.9 02	1.8 3	1.5 6	11.48	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Basurero	1	0.3 5	-	0.6 0	0.3 5	-	-	0.1 05	0.455	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									22.54									
Área de Maquinaria y Pulido																		
Aspiradora	2	1.1 0	0.7 0	1.8 3	1.5 4	2.2 5	1.3 2	0.4 62	5.572	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Compresor	2	0.6 0	-	1.7 0	1.2	0.5 4	0.7 2	0.3 6	2.82	X	-	-	-	X	-	-	-	-
Lijadora	1	0.6 0	0.7 0	1.6 0	0.4 2	0.9 0	0.3 6	0.1 26	1.81	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Pulidora de calzado	1	0.3 4	0.8 1	1.0 5	0.2 75	0.8 82	0.2 04	0.0 82	1.44	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Esmeril con base metálica	2	0.5 0	0.2 7	1.1 0	0.2 7	0.9 36	0.6 0	0.0 81	1.89	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierra de banda	1	0.8 4	0.8 5	1.8 5	0.7 14	1.1 43	0.5 04	0.2 14	2.58	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Escarbadora	3	1.0 0	0.5 0	1.4 0	1.5 0	2.7 0	1.8 0	0.4 5	6.45	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresadora	1	0.5 0	1.0 0	1.6 0	0.5 0	1.1 25	0.3 0	0.1 5	2.075	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Prensa hidráulica	1	0.6 8	0.3 5	1.8 0	0.2 38	0.6 21	0.4 08	0.0 71	1.34	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Basurero	1	0.4 7	-	0.4 2	0.4 7	-	-	0.1 41	0.611	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesa de trabajo	1	0.7 3	1.5 1	0.7 9	1.1 02	1.0 08	0.4 38	0.3 30	2.878	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresadora con base metálica	1	0.3 0	0.7 1	1.2 5	0.2 13	0.7 74	0.1 8	0.0 64	1.231	X	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									30.70									

Bodega (Maquinaria y Pulido)																		
Estante metálico largo	1	3.07	0.40	2.00	1.28	1.381	-	0.368	2.977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lockers	3	0.41	0.60	1.70	0.738	0.55	-	0.221	1.509	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estante metálico pequeño	2	0.35	0.95	2.40	0.665	1.597	-	0.199	2.461	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									6.95									
Bodega de Moldes																		
Estante metálico	1	3.07	0.40	2.00	1.28	1.381	-	0.368	2.977	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armario de metal	2	0.90	0.50	1.70	0.90	0.81	-	0.27	1.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesa de madera	1	1.50	1.00	1.00	1.50	1.125	-	0.45	3.075	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									8.03									
Lockers																		
Lockers	2	0.41	0.60	1.70	0.492	1.449	-	0.147	2.088	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Armario de metal	1	0.90	0.50	1.79	0.45	0.855	-	0.135	1.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estante metálico	1	3.07	0.40	2.00	1.741	1.381	-	0.368	3.337	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL									6.87									

Tabla 380. Determinación de las Necesidades de Espacio de las Áreas que no contienen Maquinaria.

Identificación					Superficies				
Área a analizar	Cant	Longitud (m)	Anchura (m)	Altura (m)	Superficie (m²)	Limpieza y reglaje (m²)	Trabajador (m²)	Coefficiente (C=1.3) (m²)	TOTAL
Oficina UOT									
Mesita	1	0.612	0.612	0.752	0.460	0.5589	-	0.138	1.157
Escritorio	1	0.530	0.770	0.745	0.4081	0.8235	0.462	0.12243	1.816
Mueble computadora	1	0.60	0.48	0.77	0.462	0.702	0.36	0.1386	1.663
Archivador pequeño metálico	1	0.50	0.60	0.59	0.30	0.495	-	0.09	0.885
Archivador grande metálico	2	0.48	0.72	1.36	0.6912	1.08	-	0.20736	1.979
Sillas ergonómicas	2	0.49	0.43	0.65	0.4214	1.215	0.588	0.2346	2.459
Librera	1	2.30	0.34	0.62	0.782	-	-	-	0.782
TOTAL									10.74
Secretaría									
Archivador de madera	1	0.73	0.38	1.41	0.2774	0.6705	-	0.08322	1.031
Gavetero metálico	1	1.53	0.44	0.77	0.6732	1.0845	-	0.20196	1.960
Mesita de madera	1	0.43	0.41	0.50	0.1763	0.5625	-	0.05289	0.792
Basurero	2	0.32	-	0.35	0.64	0.576	-	0.192	1.408
Gavetero metálico pequeño	1	0.50	0.60	0.59	0.30	0.765	-	0.09	1.155
Archivero grande metálico	4	0.48	0.72	1.36	1.3824	3.456	-	0.408	5.246
Sillas de plástico	5	0.545	0.49	0.75	1.33325	3.43125	1.635	0.399975	6.799

Bancas de metal (6 sillas)	1	3.27	0.44	0.80	1.4388	1.8675	1.962	0.43164	5.700
Vitrina de vidrio y aluminio	1	2.00	0.40	0.82	0.80	-	-	-	0.80
Mesa para niño	1	0.60	0.40	0.52	0.24	0.63	0.72	0.072	1.662
Silla para niños	2	0.32	0.36	0.50	0.2304	0.936	0.384	0.06912	1.6200
Escritorio de recepción	1	2.40	1.625	0.92	1.7625	2.03625	1.14	0.52875	5.468
TOTAL									33.64
Gimnasio UOT									
Vitrina de vidrio y aluminio	1	2.00	0.40	0.82	0.80	-	-	-	0.80
Bancas de metal (6 sillas)	1	3.27	0.44	0.75	1.4388	1.8675	1.962	0.43164	5.69994
Banca de fibra de vidrio	1	2.49	0.32	0.45	0.7968	1.4085	1.494	0.23904	3.93834
Barras para caminar adulto	2	4.02	0.65	0.80	5.226	4.788	4.824	1.5678	16.4058
Barras para caminar niño	1	4.02	0.48	0.50	1.9296	2.241	2.412	0.57888	7.16148
Mesa con escotadora	1	0.79	0.60	0.77	0.474	0.8955	-	0.1422	1.5117
Silla	1	0.60	0.53	0.75	0.318	0.747	0.36	0.0954	1.5204
Alineador de mesa con plomador	1	0.71	0.71	1.75	0.5041	-	0.426	-	0.9301
TOTAL									37.97
Cubículos de Toma de Medidas									
Camilla	7	2.05	0.71	0.70	10.1885	1.5615	8.61	3.05655	23.41655
Sillas	7	0.60	0.53	0.75	2.226	5.229	-	0.6678	8.1228
TOTAL									31.54

La superficie total de una máquina viene determinada por las áreas ocupadas por el propio elemento, el trabajador, pasillos, servicios y otros. Las necesidades de electricidad, vapor, etc. son información complementaria no necesaria para el cálculo de la superficie. El área de bodega no se toma en cuenta debido a que no posee maquinaria, mobiliario y/o equipo, la materia prima, materiales e insumos se encuentran apilados sobre el piso; la necesidad que requiere esta área es de mobiliario para colocar la materia prima, materiales e insumos; para que de esta manera lograr una conservación y cuidado de los dichos; así como un mejor control del inventario. Las necesidades de espacio en el área de calzado no se requieren

debido a que esta área no es de interés dentro del estudio, pero es tomada en cuenta debido a que se encuentra dentro de la Unidad. La comparación de las necesidades de espacio versus el espacio disponible se presenta a continuación:

Tabla 381. Comparación de necesidades de espacio versus espacio disponible.

Área	Espacio disponible	Espacio requerido	Espacio extra	Estado (Grado de cumplimiento)
Secretaría	48.60 m ²	33.64 m ²	14.96 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Oficina UOT	14.43 m ²	10.74 m ²	3.69 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Costura y Talabartería	22.00 m ²	16.26 m ²	5.74 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Plastificado y succión	24.38 m ²	17.81 m ²	6.57 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Laminado	17.62 m ²	19.15 m ²	(1.53 m ²)	No aceptable, requiere mayor área de la disponible
Calzado	19.98 m ²	19.98 m ²	-	Aceptable con espacio extra disponible
Operaciones	140.34 m ²	79.37 m ²	60.97 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Gimnasio UOT	63.60 m ²	37.97 m ²	25.63 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Toma de medidas (Cubículos)	36 m ²	31.54 m ²	4.46 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Yeso	24.79 m ²	22.54 m ²	2.25 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Maquinaria y pulido	51.05 m ²	30.70 m ²	20.35 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Bodega (maquinaria y pulido)	6.29 m ²	6.95 m ²	(0.66 m ²)	No aceptable, requiere mayor área de la disponible
Bodega de moldes	8.14 m ²	8.03 m ²	0.11 m ²	Aceptable con espacio extra disponible
Bodega	25.38 m ²	25.38 m ²	-	Aceptable (no es área de interés)
Lockers	8.14 m ²	6.87 m ²	1.27 m ²	Aceptable con espacio extra disponible

De acuerdo a los datos planteados en la tabla anterior (Comparación de necesidades de espacio versus espacio disponible); se observa que en el caso del Área de Laminado y la Bodega (maquinaria y pulido); no cumplen en el área requerida por un total de 2.19 m²; presentándose el déficit mayormente en el Área

de Laminado con 1.53 m² faltantes; sin embargo las otras áreas poseen un área superior a la requerida totalizando 92 m² para poder utilizarse en caso de expansión.

Elabore relaciones de espacio en la distribución.

Se crea una representación espacial escalando las áreas en términos de su tamaño

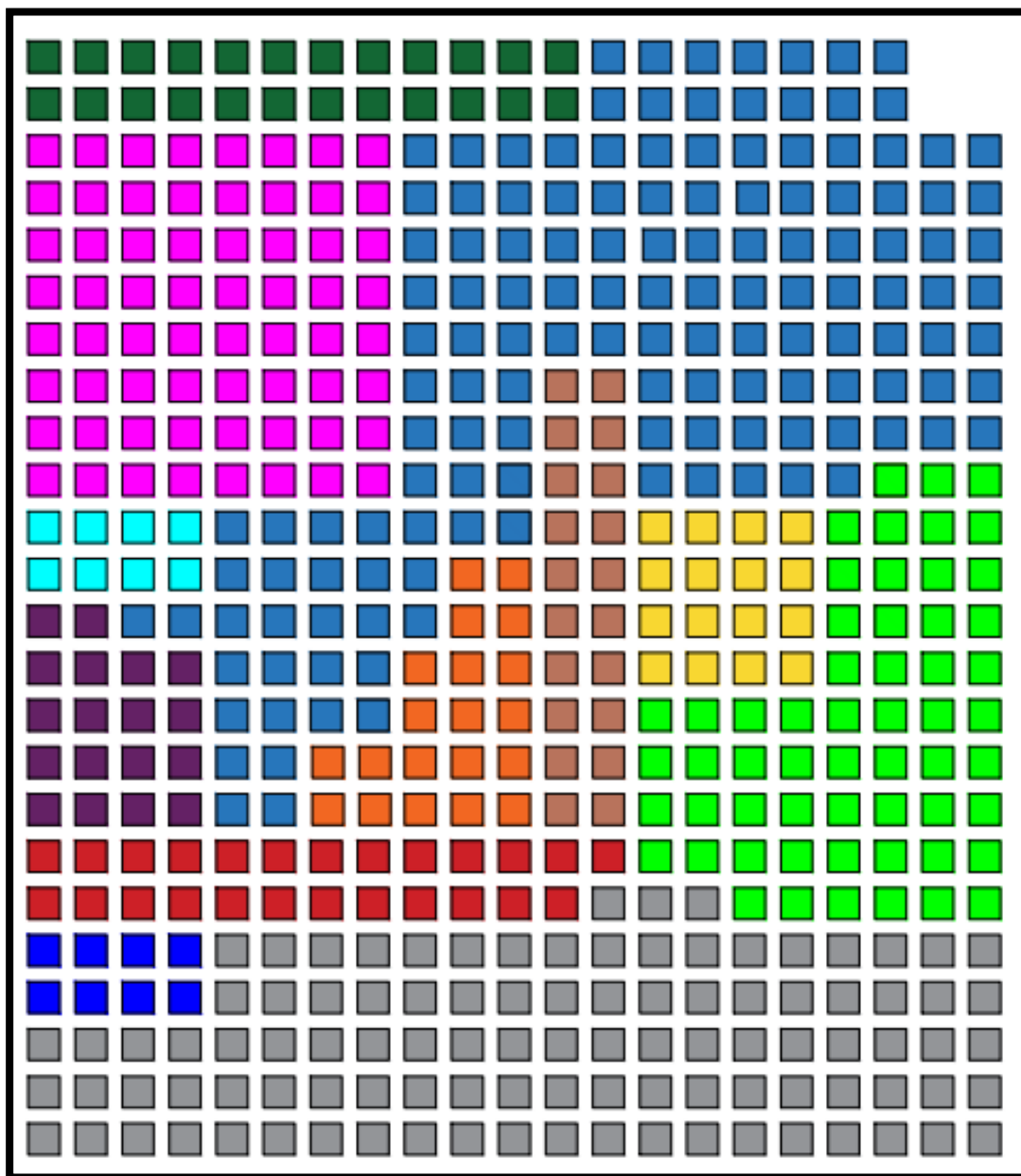


Diagrama 21. Relaciones de Espacio en la Distribución.

relativo, luego de realizado las áreas se compactan en un plano; tal cual se detalla a continuación:

Tabla 382. Identificación de las Áreas.

Color	Área
	Secretaría y Oficina UOT
	Área de Costura y Talabartería
	Área de Plastificado y Succión
	Área de Laminado
	Área de Calzado
	Área de Operaciones
	Gimnasio UOT y toma de medidas
	Área de Yeso
	Área de Maquinaria y Pulido; y bodega
	Bodega de moldes
	Bodega
	Lockers

El plano realizado contiene cuadros de dimensiones de 1*1 m, el cual representa las áreas distribuidas con sus respectivas dimensiones; de acuerdo a las relaciones a requerir que se plantean en el literal a (Diagrama de relaciones) y b (Elabore diagrama de relaciones entre áreas).

Evalúe una distribución alterna y Seleccione la distribución e impleméntela.

El paso 5 *Evalúe una distribución alterna* y 6 *Seleccione la distribución e impleméntela*. El paso 5 se refiere a evaluar diferentes opciones para poder determinar la mejor solución en cuanto a distribución en planta se refiere. Primero, es necesario que identifique valores factores que se consideran importantes: por ejemplo, la posibilidad de que se desee ampliar las instalaciones en el futuro, flexibilidad, eficiencia de flujo, manejo de materiales eficiente, seguridad, facilidad de supervisión, apariencia, y estética, etc. Segundo la importancia relativa de dichos factores debe establecerse a través de un sistema de ponderaciones, como por ejemplo de 0 a 10. Luego se le asigna un valor a cada opción para satisfacer cada

factor. Muther (1973) sugiere la misma escala de 4 a -1; 4 representa casi perfecto, 3 especialmente bueno; 2 importante; 1, resulta ordinario; 0, sin importancia, y -1, no aceptable. Después, cada valor se multiplica por su peso. Los productos de cada opción se suman y el valor más grande indica la mejor solución.

El paso 6 es el final; el cual consiste en implantar la nueva distribución en planta.

Esta etapa (diagnóstico del trabajo de graduación); solamente se limita a la recolección de la información, tabulación de la información, análisis de la información, planteamiento y priorización de problemas; y de estas últimas dos partes depende la aplicación del paso 5; ya que si los problemas relacionados con la distribución en planta son prioritarios y determinantes en las propuestas de solución este paso 5 se verá aplicado en la etapa posterior al diagnóstico (diseño); de no ser así (no encontrarse la distribución en planta prioritario en los problemas) este paso no se realizará. El paso 6 no se realizará en ningún momento debido a que es parte aplicativa lo cual no abarca ninguna de las etapas del trabajo de graduación.

ANEXO T. Priorización de problemas

La calificación y evaluación de las problemáticas identificadas se realizar basándose en los criterios descritos a continuación:

Tabla 383. Descripción de criterios de evaluación de problemas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Puntuación
Magnitud	Representa la cantidad de elementos productivos evaluados que son afectados por el problema	Hasta 20
Gravedad	Representa la intensidad de daño que ocasiona en los elementos de estudio afectados	Hasta 25
Capacidad	Representa la viabilidad de solución del problema, tomando en consideración: <ul style="list-style-type: none"> - Viabilidad financiera - Viabilidad tecnológica - Apoyo de actores relevantes para el ISRI 	Hasta 20
Beneficio	Representa el nivel de provecho o utilidad que aportará la solución del problema	Hasta 35

Tabla 384. Evaluación de problemas.

N°	Magnitud (Hasta 20)	Gravedad (Hasta 25)	Capacidad (Hasta 20)	Beneficio (Hasta 35)	TOTAL	Justificación
P1	2	2	0	2	6	Puntaje obtenido bajo por su relativa poca implicación y causalidad en los demás problemas identificados y la practicidad de su posible solución ya que la modificación de la misma implica cambiar la manera de asignación de recursos financieros de acuerdo al presupuesto.
P2	8	4	5	4	21	Puntaje relativamente bajo dada la poca facilidad de modificar las políticas de incentivos actuales que rigen a las instituciones gubernamentales, no depende directamente del ISRI.
P3	6	10	5	10	31	El otorgamiento de permisos en el ISRI está regido por las políticas establecidas para instituciones gubernamentales del país. Determinando así el tiempo por año al que el personal puede solicitar permiso.
P4	20	25	20	35	100	Problema totalmente prioritario debido a su influencia en las problemáticas totales, es la base de planeación y programación de la producción, es el estándar con el que es comparada la productividad de la unidad. Puntuación moderada dado el impacto de la oportunidad de reducir el tiempo y variabilidad en calidad de los aparatos fabricados.
P5	18	22	14	26	80	Problema que representa una importancia moderada debido al impacto que causa dentro del sistema productivo de la unidad, siendo la entrega inoportuna de materiales una de las razones más recurrentes por la que el técnico suspende temporalmente la fabricación de los aparatos.
P6	16	10	10	10	46	Puntaje relativamente bajo debido al poco beneficio que se obtendría de la solución de este problema dado que son pocas las materias primas y materiales (en relación al total) que se ven afectadas en esta problemática, sin embargo la facilidad de solución y la magnitud del mismo son criterios a tener en cuenta en la priorización.

P7	12	20	10	24	66	Alto beneficio de la solución e impacto del problema debido a su interrupción al proceso de fabricación de los aparatos que requieren componentes. Baja capacidad de solución dado que se requiere una inclusión de materia prima dentro del presupuesto de compras, cuyo cumplimiento está fuera de los alcances del presente estudio.
P8	4	16	10	24	54	Magnitud y gravedad relativamente bajas debido a que se posee una cantidad de maquinaria y equipo mayor a lo necesario, lo que se evidencia en el nivel de utilización de los mismos.
P9	2	16	14	16	48	La contratación deficiente no se ha dado en todos los puestos de la unidad, ni incumplido todos los requisitos del perfil. La implementación de un cambio en el contenido de los perfiles y revisión de los mismos es factible dentro de la institución.
P10	6	8	14	10	38	La influencia y nivel de causalidad en las demás problemáticas identificadas es relativamente baja, sin embargo una creación de un plan de capacitaciones es factible que influya en la solución a este problema.
P11	0	8	8	4	20	El formato de orden de producción emitido por la parte médica del centro no cuenta con los campos necesarios para aclarar cualquier tipo de duda que le pueda surgir al técnico a la hora de recibirla. El impacto y beneficio es relativamente bajo debido a la baja frecuencia en la que ocurren estos eventos.
P12	10	16	14	16	56	Destaca la alta capacidad de solución, dado que ésta no implica modificaciones excesivas en el desarrollo de las funciones del taller. Se facilita el diseño de la solución mediante la aplicación de la herramienta 5's en los puestos de trabajo críticos dentro de la unidad en estudio.
P13	6	10	14	10	40	Puntaje relativamente bajo dado el poco beneficio en la solución, a ser poco el porcentaje de materia prima y materiales para los que se incumplen las condiciones de manejo de materiales.
P14	4	6	14	8	32	A pesar que la capacidad de mejora de esta problemática es alta, el impacto y beneficio relativo que puede tener en los procesos productivos de la unidad es muy baja ya que la maquinaria es un recurso de dependencia, el cual es utilizado siempre y cuando se tengan disponibles los demás recursos disponibles.

P15	4	10	4	4	22	La gravedad potencial que puede ocasionar no depender de la unidad institucional para el mantenimiento puede ser grave, llegando a detener la producción de la unidad en caso que las maquinarias requieran mantenimiento correctivo; sin embargo, la capacidad de solución no es tan factible como algunas planteadas para otros problemas, de igual manera el beneficio no justificaría la inversión de mejora
P16	0	4	4	4	12	Puntaje bajo debido al impacto que genera y la capacidad de poder solucionarlo. La solución implicaría tratar aspectos psicológicos de los cuales no se tiene una garantía de los efectos. Este no debería ser un factor en el desempeño del trabajo dado el reglamento institucional.
P17	2	16	10	20	48	La productividad puede mejorarse al aumentar el rendimiento de los recursos productivos de la unidad, por lo que su pasividad en la causalidad de las problemáticas permite mejorarlo indirectamente. Representa un alto beneficio en el cumplimiento de la demanda exigida.
P18	20	25	15	34	94	Problema con alta prioridad debido a su alto impacto en magnitud y gravedad en la productividad de la unidad en estudio, este problema causa un desaprovechamiento en la capacidad instalada y un desfase en el cumplimiento de la demanda de aparatos terminados que es solicitada a la unidad.
P19	14	20	6	20	60	Puntuación relativamente alta debido al impacto sobre el proceso de abastecimiento interno de materia prima y materiales, dado que es el puesto de jefatura y secretaría el encargado real de recibir las solicitudes, transportar y entregar el material solicitado, estas funciones no se encuentran dentro de las estipuladas en el perfil del puesto. La puntuación baja en capacidad se debe a las dificultades que se tienen a la dificultad de autorizar la modificación de perfiles de puestos institucionales.
P20	20	20	20	28	88	Puntuación alta debido a su elevado impacto en la productividad de la unidad, dado que la falta de herramientas técnicas en la planificación y programación de la producción genera imprecisiones en la disponibilidad de materia prima y materiales, en los tiempos de producción y control del avance y productos terminados.

P21	10	10	4	20	44	Puntaje bajo de capacidad de mejora debido a que la mejora supone un cambio físico considerable de los puestos de trabajo, esta dificultad en la aplicación de mejora es mayor al beneficio que se obtendría.
P22	4	4	4	4	16	Puntuación baja debido al nivel de recursos que se necesitan para solucionar el problema, lo que se traduce en una baja capacidad de poder solucionarlo. El beneficio que se obtendría solamente se vería reflejado de manera significativa en la reducción del tiempo de transporte de los materiales y productos en proceso.

ANEXO U. Diseño de puestos de trabajo

Descripción de puestos de trabajo

Los puestos de trabajo se dividen por las áreas físicas de la unidad en las que se encuentran. Las cuales se muestran a continuación:

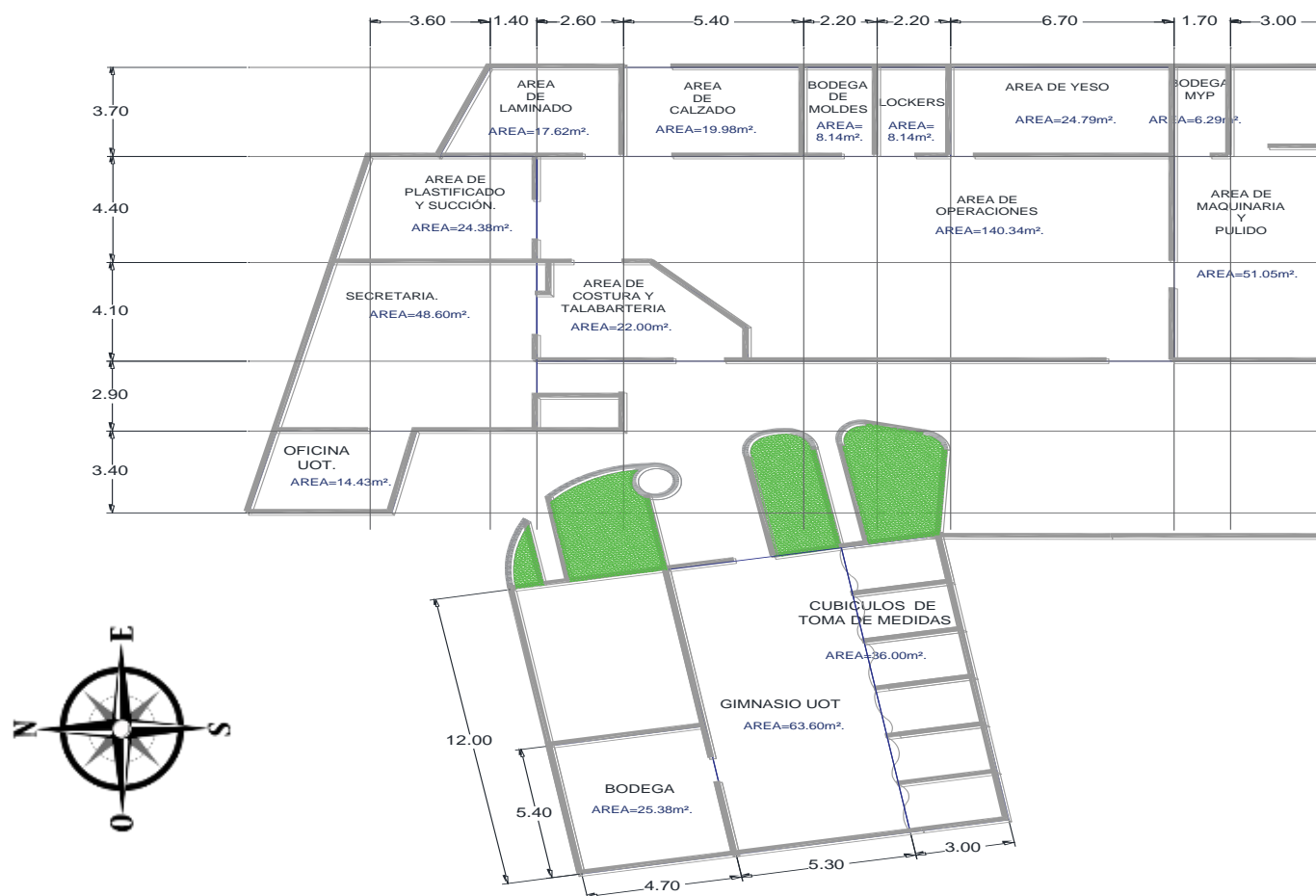
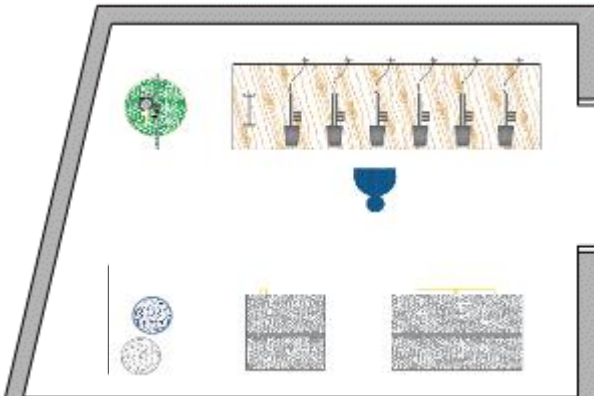


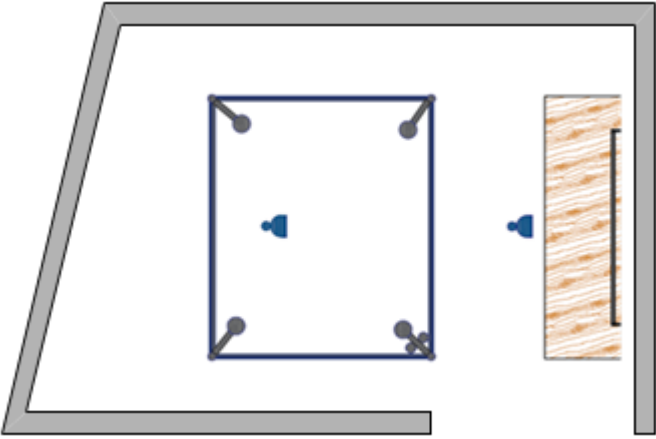
Ilustración 38. Distribución de áreas físicas de trabajo de la Unidad de Prótesis y Órtesis

Tabla 385. Descripción de puestos de trabajo en área de plastificado y succión.

ÁREA DE PLASTIFICADO Y SUCCIÓN	
 <p>Ilustración 39. Puestos de trabajo del área de plastificado y</p>	
OPERACIONES	
Operaciones realizadas en área de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calentado de polipropileno 2. Plastificado de molde positivo 3. Enfriamiento de polipropileno
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horno industrial (1 unidad) Con capacidad de alcanzar temperatura gradualmente de 200°C y espacio interior mínimo de 1m² de superficie de colocación - Sistema de sujeción y succión (1 unidad) Para la creación de vacío en molde positivo <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Molde positivo (1 unidad) - Lámina de polipropileno (50x75 cm) - Talco (100 gramos) <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato pequeño y mediano - 2 técnicos por aparato grande <p>Seguridad y salud ocupacional</p> <p>Uso de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes refractarios de calor (1 par) <p>Requerimientos especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - La temperatura ambiente que se ve afectada por el calentamiento de los hornos requiere de una adecuada ventilación del área y puestos de trabajo.
Entrada	Molde positivo

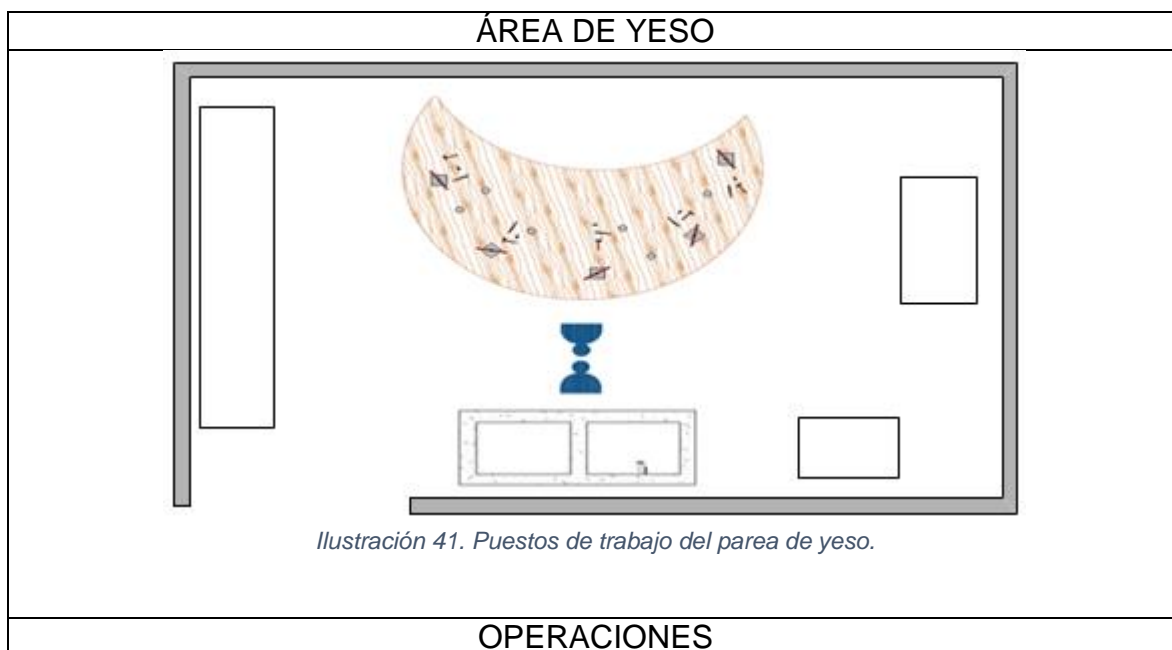
Salida	Molde positivo plastificado
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Hornos - Sistema de succión
Maquinaria y equipo individual	-

Tabla 386. Descripción de puestos de trabajo en área de vaciado de resina.

ÁREA DE VACIADO DE RESINA	
 <p>Ilustración 40. Puestos de trabajo del área de vaciado de resina.</p>	
OPERACIONES	
Operaciones realizadas en área de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corte de plástico PVA 2. Elaboración de bolsas PVA 3. Vaciado de resina 4. Fraguado de resina
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de succión (1 unidad) - Plancha (1 unidad) - Molde metálico para bolsas (1 unidad) - Balanza (1 unidad) - Embudo (1 unidad) - Estructura de soporte (1 unidad) - Tijeras (1 unidad) - Depósito pequeño (1 unidad) <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plástico PVA (1 rollo) - Molde positivo (1 unidad) - Resina (500 gramos) - Catalizador (25 gramos)

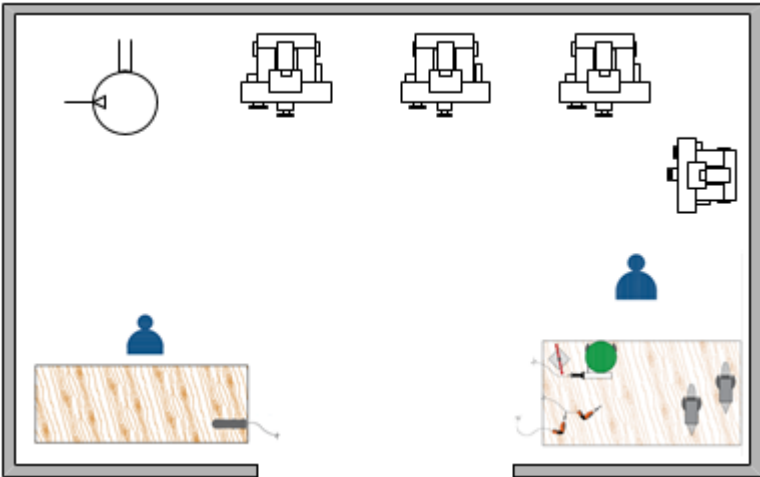
	<p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato <p>Seguridad y salud ocupacional</p> <p>Uso de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delantal (1 unidad) - Gafas de protección (1 unidad) - Mascarilla (1 unidad) <p>Requerimientos especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantener ventanas abiertas para conservar velocidad del aire en el área
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Socket blando - Molde positivo
Salida	<ul style="list-style-type: none"> - Socket rígido - Cosmética de prótesis
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de soporte - Balanza - Plancha - Sistema de succión - Molde metálico para bolsas - Embudo
Maquinaria y equipo individual	<ul style="list-style-type: none"> -

Tabla 387. Descripción de puestos de trabajo del área de yeso



Operaciones realizadas en área de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sellado de molde negativo 2. Elaboración de mezcla de yeso 3. Elaboración de molde positivo 4. Rectificado de molde positivo 5. Fraguado de yeso
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prensa de banco (1 unidad) - Escofina (1 unidad) - Plomada (1 unidad) - Paleta para mezclar (1 unidad) - Depósito pequeño (1 unidad) - Depósito grande (1 unidad) - Cinta métrica (1 unidad) - Calibrador (1 unidad) <p>Materia prima, materiales e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Yeso calcinado (5-50 lb) - Vendas enyesadas (1-15 unidades) - Agua (cantidad igual que yeso) - Colorante para yeso (50 gramos) <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato <p>Seguridad y salud ocupacional:</p> <p>Uso de EPP</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mascarilla (1 unidad) <p>Requerimientos especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de extracción de partículas para retirar los residuos volátiles de yeso que pueden irritar los ojos o la piel
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Molde negativo
Salida	<ul style="list-style-type: none"> - Molde positivo - Vaciado de yeso
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> -
Maquinaria y equipo individual	<ul style="list-style-type: none"> - Prensas de banco

Tabla 388. Descripción de puestos de trabajo del área de máquinas.

ÁREA DE MÁQUINAS	
 <p>Ilustración 42. Puestos de trabajo de área de máquinas.</p>	
OPERACIONES	
Operaciones realizadas en área de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acabado de materiales 2. Calentamiento de cilindros cóncavos 3. Corte de lámina de polipropileno 4. Corte de partes de polipropileno 5. Corte de resina 6. Soldado de piezas de metal
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pulidora industrial (1 unidad) - Herramientas de corte de distintos acabados (4 unidad) - Cortadora oscilante (1 unidad) - Sierra eléctrica de mano (1 unidad) - Plancha redonda (1 unidad) - Soldadora (1 unidad) <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrodo (1 unidad) <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato <p>Seguridad y salud ocupacional</p> <p>Uso de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gafas de seguridad (1 unidad) - Protección de oídos (1 unidad) <p>Requerimientos especiales</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - En el ejercicio de la seguridad ocupacional, es necesario que las maquinarias de pulido cuenten con medidas de emergencia para el bloqueo de la operación
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Aparatos con acabado rugoso - Lámina de polipropileno - Cilindros cóncavos separados
Salida	<ul style="list-style-type: none"> - Aparato con acabados deseado - Lámina de polipropileno cortada a la medida - Cilindros cóncavos unidos
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Pulidora - Cortadora oscilante - Herramientas de corte de distintos acabados - Plancha redonda - Sierra eléctrica de mano - Soldadora
Maquinaria y equipo individual	<ul style="list-style-type: none"> - Cortadora oscilante

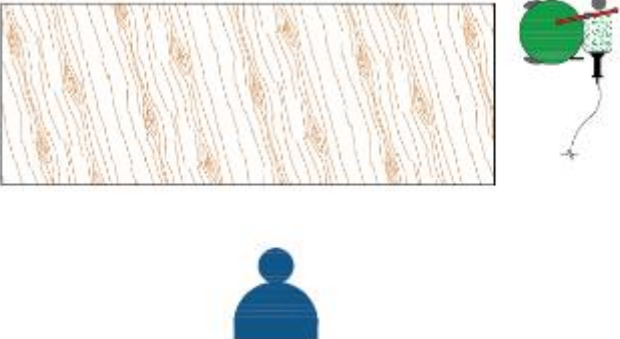
Tabla 389. Descripción de puestos de trabajo del área de operaciones.



	8. Vaciado de espuma 9. Remachado de correas y barras 10. Avellanado de polipropileno 11. Limpieza de aparato
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pistola de calor - Alineador (1 unidad) - Transferidos (1 unidad) - Prensa de banco (1 unidad) - Superficie de golpe para prensa (1 unidad) - Martillo (1 unidad) - Tijeras (1 unidad) - Set de herramientas (1 unidad) - Serrucho (1 unidad) - Plomada (1 unidad) - Escuadra (1 unidad) - Cuchilla (1 unidad) <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polipropileno - Estoquinete (algodón y nylon) - Thiner (1 litro) - Remaches (6-12 unidades) - Tuercas y tornillos (6-12 unidades) <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato <p>Seguridad y salud ocupacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es necesario que los técnicos utilicen protección auricular.
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Polipropileno plastificado - Bloque de madera - Barras de hierro - Cuero - Estoquinete
Salida	<ul style="list-style-type: none"> - Tobillo de madera - Barras dobladas - Aparato ensamblado - Aparato finalizado
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Alineador - Transferidor
Maquinaria y equipo individual	<ul style="list-style-type: none"> - Pistola de calor - Prensa de banco - Superficie de golpe para prensa

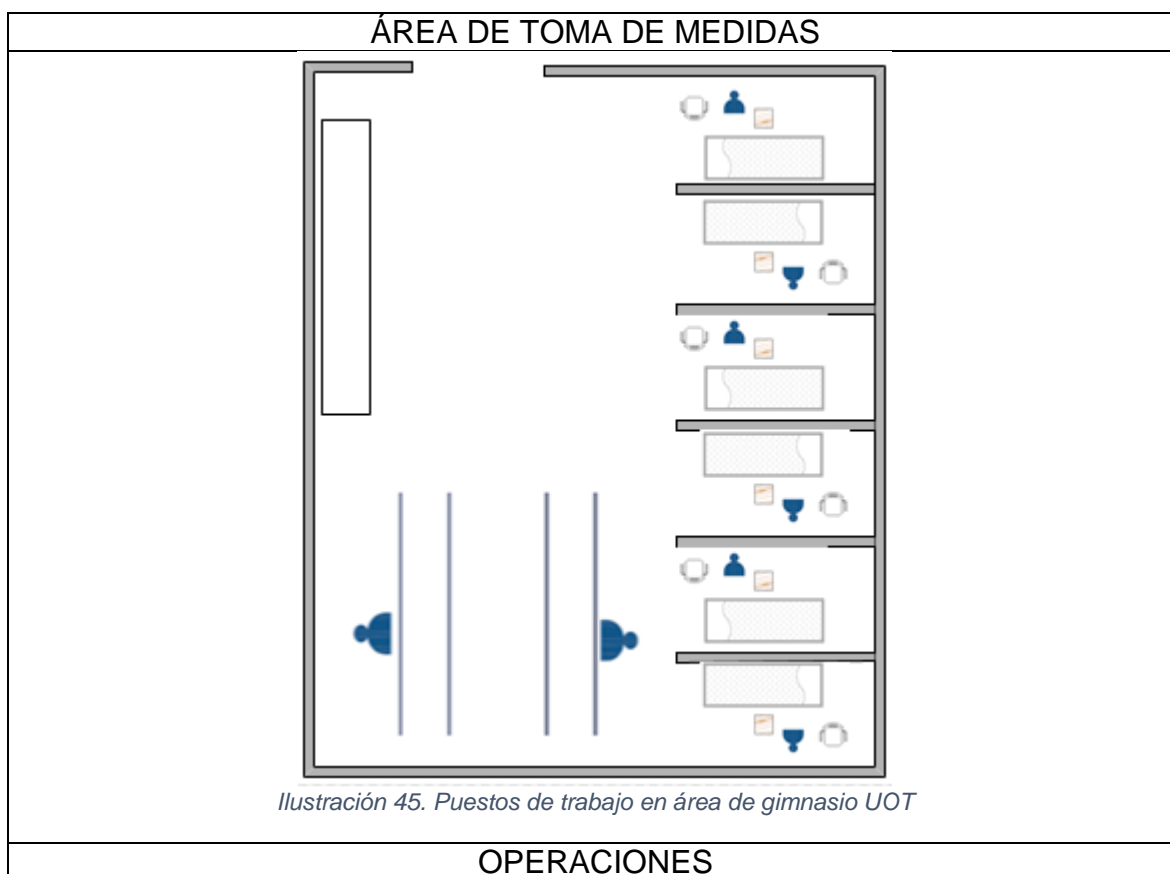
	<ul style="list-style-type: none"> - Martillo - Tijeras - Set de herramientas - Serrucho - Plomada - Escuadra - Cuchilla
--	---

Tabla 390. Descripción de puestos de trabajo del área de operaciones múltiples.

ÁREA DE OPERACIONES (PUESTO PARA TALADROS)	
 <p><i>Ilustración 44. Puesto de trabajo para taladro de banco.</i></p>	
OPERACIONES	
Operaciones realizadas en área de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perforación de agujeros 2. Mezclado de espuma A y B
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taladro de banco (1 unidad) - Broca Forstner 2" para madera (1 unidad) - Brocas HSS para metales (1 set) - Herramienta de mezcla de fluidos (1 unidad) - Herramienta de cambio de broca (1 unidad) <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polipropileno (partes de órtesis) - Recubrimiento de resina - Bloque de madera - Barras de metal (1 par) <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato <p>Seguridad y salud ocupacional:</p>

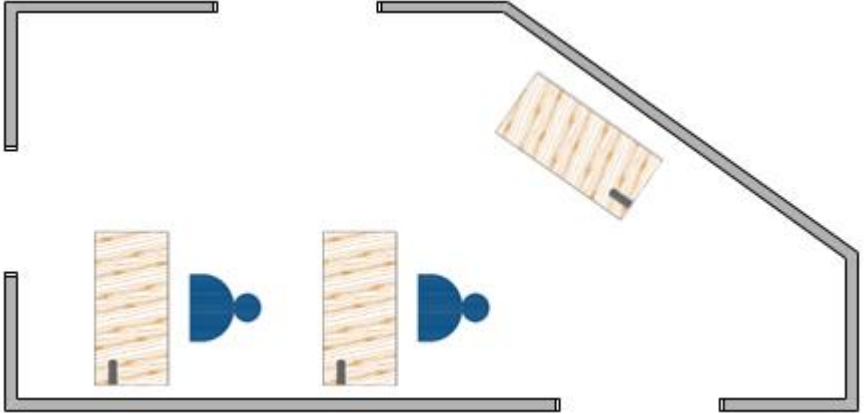
	<p>Uso de EPP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gafas de protección (1 unidad) - Mascarilla (1 unidad) <p>Requerimientos especiales</p> <p>-</p>
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Bloque de madera - Partes de órtesis
Salida	<ul style="list-style-type: none"> - Bloque de madera perforado - Partes de órtesis perforadas
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Taladro de banco - Brocas - Herramienta de mezclado - Herramienta de cambio de broca
Maquinaria y equipo individual	-

Tabla 391. Descripción de puestos de trabajo para área de gimnasio UOT.



Operaciones realizadas en área de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Toma de medidas a pacientes 2. Prueba de aparato 3. Entrega de aparato
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pie de rey (1 unidad) - Calibrador de exteriores (1 unidad) - Cinta métrica (1 unidad) - Camilla (1 unidad) - Depósito grande (1 unidad) <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vendas enyesadas (1-3 unidades) - Agua <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por aparato <p>Requerimientos especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> -
Entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha técnica de toma de medidas - Vendas enyesadas - Ensamble de aparato para prueba
Salida	<ul style="list-style-type: none"> - Molde negativo - Prótesis alineada - Órtesis probada
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Barras de prueba de caminata - Camilla
Maquinaria y equipo individual	<ul style="list-style-type: none"> - Pie de rey - Calibrador de exteriores - Cinta métrica - Depósito grande

Tabla 392. Descripción de puestos de trabajo del área de talabartería.

ÁREA DE TALABARTERÍA	
 <p>Ilustración 46. Puestos de trabajo del área de talabartería.</p>	
OPERACIONES	
Operaciones realizadas en área de trabajo	1. Costura de correas
Requerimientos de operaciones	<p>Maquinaria, equipo y herramientas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Máquinas de coser (3 máquinas) - Tijeras (1 unidad) <p>Materiales, materia prima e insumos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Velcro (1 rollo, 10-35 cm por correa) - Badana de cuero (1 unidad) - Hilo (1 carrete) <p>Mano de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 técnico por operación <p>Seguridad y salud ocupacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - N/A <p>Requerimientos especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> - N/A
Entrada	Partes de correas a coser
Salida	Correas cosidas
Maquinaria y equipo común	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas de coser
Maquinaria y equipo individual	<ul style="list-style-type: none"> - N/A

Principios de diseño de puestos de trabajo

A continuación se mencionan los criterios tomados en cuenta para el rediseño de puestos de trabajo de la Unidad de Prótesis y Órtesis, estos principios, entre otros más, son expuestos por Niebel (2009)

1. Antropometría y diseño
 - Diseño para los extremos
 - Diseño para la ajustabilidad
 - Diseño para el tamaño promedio
2. Principios del diseño: El lugar de trabajo
 - Determinar altura de superficie del trabajo a través de la altura de los codos
 - Ajustar de la altura de la superficie de trabajo con base en la tarea que se realiza
 - Proporcionar una silla cómoda al operador
 - Proporcionar ajustabilidad en el asiento
 - Promover la flexibilidad postural
 - Proporcionar tapetes anti fatiga para el operador de pie
 - Colocar todas las herramientas y materiales dentro del área de trabajo normal
 - Ubicación de las herramientas y materiales para permitir la mejor secuencia
 - Utilización de contenedores por gravedad y entrega por caída para reducir los tiempos de alcanzar y mover
 - Disponer de manera óptima las herramientas, controles y otros componentes para minimizar los movimientos
3. Ambiente de trabajo
 - Iluminación
 - Ruido
 - Vibraciones
 - Ventilación

Definición de criterios y principios de diseño a aplicar

Teniendo en cuenta las condiciones y principios mencionados anteriormente, se establece el procedimiento de rediseño de puestos de trabajo de las diferentes áreas de trabajo de la Unidad de Prótesis y Órtesis.

El rediseño está orientado a corregir, mejorar y adaptar los puestos de trabajo a la propuesta de ejecución de procesos productivos a la unidad, por lo que se pueden conservar elementos existentes que cumplan con los requerimientos necesarios.

Tabla 393. Formato de aplicación de principios de diseño a los puestos de trabajo

Puesto de trabajo	
Puesto de trabajo:	

Área de trabajo:	
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	Descripción de elementos sujetos a diseño para los extremos
Diseño para la ajustabilidad	Descripción de elementos sujetos a diseño para la ajustabilidad
Diseño para el tamaño promedio	Descripción de elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Altura de superficie en base a altura de codos - Altura de superficie en base a tarea
Asiento	<ul style="list-style-type: none"> - Ergonomía - Ajustabilidad
Tapetes anti fatiga	Determinación de necesidad en base a la tare y tiempo requerido en el puesto de trabajo
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	Ubicación prioritaria de herramientas y equipo de acuerdo al nivel de frecuencia de utilización (muy frecuente, frecuente, poco frecuente). La ubicación de las mismas se detallará en los planos finales del puesto de trabajo.
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Riesgos existentes referentes a la seguridad y salud ocupacional en el puesto de trabajo.
Ambiente de trabajo	Condiciones del ambiente de trabajo necesarias para un desempeño óptimo de la mano de obra directa.

Aplicación de principios del diseño de puestos de puestos de trabajo

Tabla 394. Aplicación de principios del puesto de trabajo para cubículo de toma de medidas.

Puesto de trabajo de toma de medidas	
Puesto de trabajo:	Cubículo de toma de medidas
Área de trabajo:	Gimnasio de toma de medidas
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	<p>Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puerta de acceso a cubículo: Dimensiones de alto y ancho especificadas para la entrada de personas con dimensiones arriba del promedio y elementos necesarios como sillas de rueda. - Camilla: Dimensión de largo de camilla suficientemente amplia para garantizar la comodidad de los pacientes y por consiguiente, una adecuada toma de medidas.

Diseño para la ajustabilidad	<p>Los elementos sujetos a diseño para la ajustabilidad son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Silla ergonómica: La silla a utilizar por el técnico debe poseer ajustabilidad de altura, que permita estar cómodo trabajando desde la toma de medidas para una férula o corsé a altura del torso del paciente sentado en camilla (1-1.5m), hasta la toma de medidas para una plantilla a altura del pie del paciente sentado en camilla (0.25-0.75m).
Diseño para el tamaño promedio	<p>Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Camilla: Dimensión de altura promedio de camilla para permitir una posición del paciente estable en la toma de medidas.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	<p>Dado que el área de trabajo depende de factores como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones anatómicas del paciente - Parte del cuerpo a tomar medidas - Posición del paciente requerida para la toma de medidas o prueba de aparatos <p>Será la altura a la que el técnico trabaja la que se ajustará dependiendo de las variables mencionadas anteriormente, necesitando incluso que el técnico realice sus actividades de pie en casos especiales.</p>
Asiento	<p>El asiento del técnico será una silla ergonómica de altura ajustable que le permita sentirse cómodo en sus funciones en un rango de alturas de trabajo promedio de 0.25-1.5m, según sean los requerimientos de medidas a tomar.</p>
Tapetes anti fatiga	<p>Los tapetes no son obligatorios en esta área, dado que la mayoría del tiempo del técnico y paciente no están de pie durante lapsos prolongados</p>
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	<p>El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pie de rey ○ Calibrador de exteriores ○ Regla ○ Cinta métrica ○ Lápiz de dibujo - Uso frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cuchilla ○ Cuerda de plástico

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vendas enyesadas - Uso poco frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Depósito grande con agua
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	N/A
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados.

Tabla 395. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de talabartería.

Puesto de trabajo de talabartería	
Puesto de trabajo:	Puesto de talabartería
Área de trabajo:	Área de talabartería
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	N/A
Diseño para la ajustabilidad	<p>Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asiento: El asiento del puesto de trabajo de talabartería debe poseer altura ajustable que permita adecuarse a la altura y comodidad de todos los técnicos, ya que todos harán uso del mismo puesto de trabajo.
Diseño para el tamaño promedio	N/A
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	<p>Dado que un mismo puesto de trabajo es utilizado por todos los técnicos de la unidad, no es práctico establecer una altura del área de trabajo que cumpla con los requerimientos de ergonomía respectivos para cada técnico, dada la diferencia de dimensiones anatómicas de cada uno. Cada técnico será responsable de ajustar la altura de la silla ergonómica para su comodidad.</p>
Asiento	El asiento del técnico será una silla ergonómica de altura ajustable que permita regular su posición respecto a la altura del área de trabajo sobre la máquina de coser.
Tapetes anti fatiga	N/A
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	<p>El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tijera ○ Material en proceso - Uso frecuente: N/A

	- Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	N/A
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados.

Tabla 396. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de laminado.

Puesto de trabajo de Laminado	
Puesto de trabajo:	Puesto de laminado
Área de trabajo:	Área de laminado de polipropileno
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Puerta de acceso al área de laminado: Las dimensiones actuales de la puerta de acceso al área de laminado cumplen con los requisitos para extremos con dimensiones de 2.5x2m, lo que permite el acceso de cualquier persona y del carro transportador de moldes.
Diseño para la ajustabilidad	N/A
Diseño para el tamaño promedio	Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Altura de conos de soporte: La altura de conos de soporte de molde positivo de 1m según la altura promedio de codo flexionado.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Altura de superficie en base a altura de codos - Altura de superficie en base a tarea
Asiento	<ul style="list-style-type: none"> - Ergonomía - Ajustabilidad
Tapetes anti fatiga	Determinación de necesidad en base a la tare y tiempo requerido en el puesto de trabajo
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tijeras ○ Cordón de hule ○ Talco - Uso frecuente: N/A

	- Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Existe el riesgo por quemaduras en el manejo de polipropileno calentado, el cual se calienta a temperatura de 200°C. Es requerido que los técnicos utilicen guantes térmicos en el manejo de polipropileno.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados, a pesar de la notable diferencia de temperatura de esta área respecto a las demás de la unidad.

Tabla 397. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de vaciado de resina.

Puesto de trabajo de vaciado de resina	
Puesto de trabajo:	Puesto de vaciado de resina
Área de trabajo:	Área de vaciado de resina
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Puerta de acceso al área de laminado: Las dimensiones actuales de la puerta de acceso al área de laminado cumplen con los requisitos para extremos con dimensiones de 2.5x2m.
Diseño para la ajustabilidad	Los elementos sujetos a diseño para la ajustabilidad son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Soporte de molde para vaciado: El soporte de molde para vaciado cuenta con ajustabilidad de posición en la altura, lo que permite a los técnicos ajustarlo a su comodidad, el rango de ajustabilidad de altura respecto al piso va desde los 0-2m de alto de ser necesario.
Diseño para el tamaño promedio	Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Mesa de trabajo: La altura de la mesa de trabajo se debe ser ligeramente inferior a la altura de los codos dado que el trabajo que se realiza en este puesto es relativamente pesado. Este puesto de trabajo es utilizado por todos los técnicos de la unidad.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	La altura de la mesa de trabajo se debe ser ligeramente inferior a la altura de los codos dado que el trabajo que se realiza en este puesto es relativamente pesado.
Asiento	N/A

Tapetes anti fatiga	Se deben colocar tapetes anti fatiga en la mesa de trabajo y frente al soporte para vaciado, dado que el trabajo se realiza de pie y el técnico puede tardar hasta 2h diarias en el proceso de vaciado de resina.
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> o Tijeras o Tirro - Uso frecuente: N/A - Uso poco frecuente: <ul style="list-style-type: none"> o Planchas de calor o Rollo de plástico PVA o Medidor de cono
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Se deben mantener los niveles de temperatura y ventilación natural por medio de las ventanas, permitiendo el caudal de aire máximo de (311.94 m ³ /min) para reducir los niveles de concentración de gas expulsado de la reacción química del catalizador con la resina.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados, a pesar de la notable diferencia de temperatura de esta área respecto a las demás de la unidad.

Tabla 398. Aplicación de principios para el puesto de trabajo del área de operaciones.

Puesto de trabajo de área de operaciones	
Puesto de trabajo:	Operaciones
Área de trabajo:	Área de operaciones
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	N/A
Diseño para la ajustabilidad	Los elementos sujetos a diseño para la ajustabilidad son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Asiento: <p>El asiento del puesto de trabajo de talabartería debe poseer altura ajustable que permita adecuarse a la altura y comodidad de todos los técnicos.</p>
Diseño para el tamaño promedio	Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Mesa de trabajo: <p>La mesa de trabajo debe tener dimensiones para una persona promedio en el rango de los 18 a los</p>

	<p>65 años. A pesar que el puesto de trabajo del área de operaciones se usa de manera individual, diseñar el puesto específicamente para el técnico actual, hace difícil la adaptabilidad de uso por parte de otro técnico si se requiriera.</p> <p>Las demás dimensiones del puesto de trabajo que se diseñan para tamaño promedio son las siguientes: altura de soporte para piernas, distancia de alcance de respaldo con herramientas, ubicación de cajones, espacio para piernas, ubicación de prensa de banco y demás dimensiones especificadas en el apartado técnico.</p>
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	La altura de la superficie de trabajo se mantendrá fija, a una altura de 1.0 m, será el técnico quien mediante la ajustabilidad del asiento pueda compensar la variación en dimensiones antropométricas respecto del promedio para operaciones que pueda realizar sentado.
Asiento	El puesto debe contar con taburete ergonómica de altura ajustable para que le permita al técnico adecuarse al nivel de exigencia de tarea cuando ésta se pueda realizar sentado.
Tapetes anti fatiga	Es necesario que se coloquen tapetes anti fatiga en el puesto de trabajo, dado que es donde los técnicos realizan la mayoría de operaciones de los aparatos y donde invierten más tiempo en el desarrollo de sus actividades.
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	<p>El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Martillo ○ Lapicero ○ Cinta métrica ○ Regla ○ Tirro ○ Prensa de banco ○ Caja de componentes - Uso frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Escuadra ○ Cuchilla ○ Caja de herramientas ○ Llaves de doblado ○ Quita rebabas - Uso poco frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Plomada

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nivel ○ Punzón
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	El puesto de trabajo no representa riesgos significativos en relación a la naturaleza de actividades desarrolladas en el mismo.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados, a pesar de la notable diferencia de temperatura de esta área respecto a las demás de la unidad.

Tabla 399. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de taladro de banco.

Puesto de trabajo de taladro de banco	
Puesto de trabajo:	Puesto de taladro de banco
Área de trabajo:	Área de operaciones
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	N/A
Diseño para la ajustabilidad	<p>Los elementos sujetos a diseño para la ajustabilidad son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura de plataforma de taladro de banco: La plataforma en la que se coloca la pieza a taladrar posee ajustabilidad de altura, la cual permite a los técnico poder realizar las operaciones a la altura que hagan un manejo más seguro y cómodo de la maquinaria, esta altura se recomienda que varíe entre 1-1.5m, depende de las características de la pieza a taladrar.
Diseño para el tamaño promedio	<p>Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respaldo porta herramientas: Para la colocación de herramientas para el taladro de banco se hace en uno de los puestos de trabajo comunes, que se encuentran justo al costado de los taladros de banco. Esta ubicación será la misma para todos los técnicos ya que no representa un esfuerzo significativo por su frecuencia y tiempo de uso.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	La superficie de trabajo en la que se coloca la pieza a taladrar posee ajustabilidad de altura, la cual permite a los técnico poder realizar las operaciones a la altura que hagan un manejo más seguro y cómodo de la maquinaria, esta altura se recomienda que varíe entre 1-1.5m, depende de las características de la pieza a taladrar.

Asiento	N/A
Tapetes anti fatiga	No son necesarios, la duración de operaciones es muy baja.
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> o Juego de brocas o Herramienta de cambio de broca - Uso frecuente: N/A - Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Es necesario que los técnicos hagan uso de gafas protectoras que los protejan de cualquier viruta de material excedente que pueda ingresar en los ojos.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados, a pesar de la notable diferencia de temperatura de esta área respecto a las demás de la unidad.

Tabla 400. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto del área de yeso.

Puesto de trabajo de área de yeso	
Puesto de trabajo:	Puesto de área de yeso
Área de trabajo:	Área de yeso
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	N/A
Diseño para la ajustabilidad	N/A
Diseño para el tamaño promedio	Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Mesa de trabajo: Dimensiones físicas como altura, posición de las prensas de banco, forma, etc se diseñan basado a la altura promedio, dejando la altura de trabajo ligeramente inferior a la altura de los codos.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Altura de superficie en base a altura de codos - Altura de superficie en base a tarea
Asiento	<ul style="list-style-type: none"> - Ergonomía - Ajustabilidad
Tapetes anti fatiga	Se requieren tapetes anti fatiga dado que el tiempo de operación de un aparato puede ascender a una hora en este puesto de trabajo.

Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	<p>El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cinta métrica ○ Calibrador de exteriores ○ Lima de mano ○ Maya de limado ○ Paleta de mezclado ○ Ficha técnica de toma de medidas - Uso frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Plomada - Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Es necesario que los técnicos utilicen mascarilla en esta área, que evite que aspiren partículas volátiles provenientes del yeso.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados..

Tabla 401. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de sala de máquinas.

Puesto de trabajo de máquinas	
Puesto de trabajo:	Puesto de trabajo de máquinas
Área de trabajo:	Sala de máquinas
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	<p>Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puerta de acceso: <p>Las dimensiones actuales de la puerta de acceso al área de laminado cumplen con los requisitos para extremos con dimensiones de 2.5x2m.</p>
Diseño para la ajustabilidad	N/A
Diseño para el tamaño promedio	N/A
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	Las operaciones de lijado requieren uso de fuerza física y posicionamiento específico. La altura de trabajo en las máquinas lijadoras se mantienen fijas. Todos los técnicos hacen uso de las máquinas por lo que brindar ajustabilidad periódica aumentaría los tiempos de operación.
Asiento	N/A
Tapetes anti fatiga	El tiempo de operación en la sala de máquinas puede ascender a 2h/día por aparato por lo que es necesario colocar tapetes anti fatiga.

Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	<p>El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: Herramientas de corte y lijado - Uso frecuente: Guante térmico de cambio de herramienta de corte y lijado
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	<p>Es necesario que los técnicos utilicen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Careta de protección - Orejeras de protección contra el ruido <p>A pesar que los niveles de ruido no resultan perjudiciales a la salud del trabajador incluso en exposición continua de 8h, las operaciones que se realizan requieren de alta concentración y fuerza para realizarla con seguridad.</p>
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados.

Tabla 402. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de corte de polipropileno.

Puesto de corte de polipropileno	
Puesto de trabajo:	Puesto de corte de polipropileno
Área de trabajo:	Sala de máquinas
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	<p>Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puerta de acceso: Las dimensiones actuales de la puerta de acceso al área de laminado cumplen con los requisitos para extremos con dimensiones de 2.5x2m.
Diseño para la ajustabilidad	N/A
Diseño para el tamaño promedio	<p>Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesa de operación: Las dimensiones de la mesa de operación sujetas al tamaño promedio son: <ul style="list-style-type: none"> ○ Altura: 1 m ○ Ancho: 2 m ○ Largo: 1.5 m <p>El área de trabajo está condicionada principalmente por las dimensiones del polipropileno que se cortan, las cuales son de 2*1m y que requieren una superficie amplia para apoyarlo adecuadamente. De igual manera se requiere espacio para la colocación de la sierra eléctrica.</p>

Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	Las operaciones a realizar en este puesto de trabajo son de corte, donde se requiere concentración y fuerza física para cortar el material. La altura de la superficie de trabajo se mantiene ligeramente inferior de la altura de los codos
Asiento	N/A
Tapetes anti fatiga	El tiempo de operación de corte de polipropileno es relativamente bajo por lo que no son requeridos tapetes anti fatiga.
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: Sierra eléctrica - Uso frecuente: N/A - Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Existe riesgo de corte con sierra eléctrica de ser manipulada de deliberadamente o sin el respectivo cuidado. Es necesario que el técnico utilice, La operación no requiere que el técnico acerque ningún miembro ni que esté muy cerca de la sierra eléctrica.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados.

Tabla 403. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de operaciones múltiples.

Puesto de trabajo de operaciones múltiples	
Puesto de trabajo:	Puesto de operaciones múltiples
Área de trabajo:	Área de operaciones
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	N/A
Diseño para la ajustabilidad	N/A
Diseño para el tamaño promedio	Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Mesa de trabajo: Dimensiones de la mesa de trabajo diseñadas ergonómicamente para cumplir con el tamaño promedio. Dimensiones como altura, ancho, largo, altura de respaldo y soporte para pies.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	Las operaciones realizadas en la mesa de operaciones múltiples requieren diversos niveles de fuerza física y

	concentración, desde el calentamiento del polipropileno con la pistola de calor, hasta el doblado de bordes de polipropileno en prensa de banco. La altura de la superficie de trabajo se encuentra ligeramente por debajo de la altura de los codos.
Asiento	Las operaciones son de duración relativamente corta y requieren de fuerza física, por lo que realizar las operaciones sentado es poco práctico.
Tapetes anti fatiga	Dado que en este puesto no se colocará asiento, es necesario colocar tapetes anti fatiga para mayor ergonomía.
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Prensa de banco ○ Pistola de aire caliente ○ Brocas ○ Herramienta de cambio de broca - Uso frecuente: <ul style="list-style-type: none"> ○ Destornilladores ○ Martillo - Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Los riesgos existentes en el puesto de trabajo son atribuibles al inadecuado uso de la maquinaria y equipo en la ejecución de operaciones.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados.

Tabla 404. Aplicación de principios del puesto de trabajo para el puesto de operaciones múltiples.

Puesto de trabajo de talabartería	
Puesto de trabajo:	Puesto de talabartería
Área de trabajo:	Área de talabartería
Antropometría y diseño	
Diseño para los extremos	Los elementos sujetos a diseño para los extremos son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Puerta de acceso: Las dimensiones actuales de la puerta de acceso al área de laminado cumplen con los requisitos para extremos con dimensiones de 2.5x2m.
Diseño para la ajustabilidad	Los elementos sujetos a diseño para la ajustabilidad son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Asiento: El asiento del puesto de trabajo de talabartería debe poseer altura ajustable que permita adecuarse a la altura y

	comodidad de todos los técnicos, ya que todos harán uso del mismo puesto de trabajo.
Diseño para el tamaño promedio	Los elementos sujetos a diseño para el tamaño promedio son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Altura del área de trabajo: La altura del área de trabajo es la altura de la superficie de la máquina de coser, la que se encuentra a una altura de 0.90 m, las máquinas de coser actuales cumplen con los requisitos de operación.
Principios de diseño: El lugar de trabajo	
Superficie de trabajo	La superficie de trabajo se mantendrá fija, determinada por la máquina de coser, la cual es de 0.9 m.
Asiento	Debido a que la altura de la superficie se mantendrá fija, el asiento del puesto de trabajo del área de talabartería será una silla ergonómica con altura de asiento ajustable.
Tapetes anti fatiga	No son necesarios ya que las operaciones son realizadas sentado.
Distribución de equipo y herramientas en puesto de trabajo	El nivel de prioridad de uso de herramientas y equipo de acuerdo a las actividades desarrolladas en el puesto de trabajo son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - Uso muy frecuente: Tijeras Cuchilla - Uso frecuente: N/A - Uso poco frecuente: N/A
Condiciones del ambiente de trabajo y SySO	
Riesgos	Los riesgos existentes en el puesto de trabajo son atribuibles al inadecuado uso de la maquinaria y equipo en la ejecución de operaciones.
Ambiente de trabajo	El puesto no refleja condiciones del ambiente de trabajo fuera de los niveles recomendados.

Especificaciones técnicas de elementos del puesto de trabajo

Por cada área de trabajo se presenta un resumen de los puestos de trabajo y elementos que la integran, los que a continuación se detalla sus especificaciones técnicas en el formato siguiente:

Tabla 405. Formato de ficha técnica de elementos del puesto de trabajo.

Elemento:	Nombre del elemento integrante del puesto de trabajo
Descripción:	Breve descripción del elemento y su uso
Dimensiones:	Dimensiones físicas del elemento, tales como: alto, ancho, largo y otras dimensiones necesarias propias del elemento.
Acabados:	Tipo de acabado que se requiere en la superficie del elemento
Material:	Tipo de material recomendado para el elemento

Color:	Especificación del color recomendado para el elemento, ya sea para una mejor identificación en el entorno o por norma.
Ajustabilidad:	Componentes del elemento que son ajustables, si aplica.

ÁREA DE GIMNASIO

Tabla 406. Resumen de elementos área de gimnasio.

Elemento	Cantidad	Condición
Puestos de trabajo	6	Existentes
Sillas	6	Nuevas
Camillas	6	Existentes

Tabla 407. Especificación técnica de camilla para toma de medidas.

Elemento:	Camilla para toma de medidas
Descripción:	Camilla utilizada para que éstos se encuentren en una posición cómoda para la toma de medidas.
Dimensiones:	Altura: 1.0 m Ancho: 0.75 m Largo: 2.5 m
Acabados:	N/A
Material:	Estructura de soporte: acero Superficie: colchón
Color:	N/A
Ajustabilidad:	N/A

Tabla 408. Especificación técnica de silla ergonómica.

Elemento:	Silla ergonómica
Descripción:	Silla ergonómica ajustable
Dimensiones:	- Asiento: Alto: 17.5 “ Ancho: 19.5” Largo: 19.0” - Respaldo Alto: 17” Ancho: 17.5”
Acabados:	N/A
Material:	Acero
Color:	Negro/Gris
Ajustabilidad:	Altura ajustable

ÁREA DE TALABARTERÍA

Tabla 409. Resumen de elementos área de talabartería.

Elemento	Cantidad	Condición
Puestos de trabajo (máquinas de coser)	3	Existentes
Sillas	3	Nuevas

ÁREA DE LAMINACIÓN DE POLIPROPILENO

Tabla 410. Resumen de elementos área de laminación de polipropileno.

Elemento	Cantidad	Condición
Puestos de trabajo (conos de succión)	6	Existentes
Hornos	2	Existentes

Tabla 411. Especificación técnica estructura de sistema de succión

Elemento:	Estructura de sistema de succión
Descripción:	La estructura del sistema de succión se utiliza para colocar los conos de sujeción de los moldes positivos y aplicar vacío por medio de éstos.
Dimensiones:	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura: Alto: 0.75 m Ancho: 0.5 m Largo: 3.0 m - Conos: Alto: 1.0 m Diámetro: 19ø – 25ø Separación entre conos: 0.5 m
Acabados:	No se requieren
Material:	Estructura de soporte: acero Superficie: madera
Color:	N/A
Ajustabilidad:	N/A
Complementos:	1 Compresor 6 Válvulas 6 Mangueras

ÁREA DE VACIADO DE RESINA

Tabla 412. Resumen de elementos área de vaciado de resina.

Elemento	Cantidad	Condición
Puestos de trabajo (Soportes para succión)	4*	Existentes
Hornos	2	Existentes

*Dada la naturaleza de las operaciones en el área es recomendable trabajar 1 solo aparato de manera simultánea.

Tabla 413. Especificación técnica estructura de soporte para vaciado.

Elemento:	Estructura de soporte para vaciado
Descripción:	Soporte metálico para moldes positivos utilizados en el vaciado de resina.
Dimensiones:	Alto: 2.0 m Ancho: 1.5 m Largo: 1.5 m
Acabados:	N/A
Material:	Acero
Color:	Negro
Ajustabilidad:	Soporte circular con altura ajustable
Complementos:	Sistema de succión instalado

Tabla 414. Especificación técnica mesa de trabajo.

Elemento:	Mesa de trabajo
Descripción:	Mesa de trabajo utilizada para la preparación de bolsas PVA.
Dimensiones:	Alto: 1.0 m Superficie, 1.5 m total Ancho: 1.0 m Largo: 1.8 m
Acabados:	N/A
Material:	Madera
Color:	Café
Ajustabilidad:	N/A
Complementos:	Compás de medición de bolsas Soportes de sujeción en respaldar (2 unidades)

ÁREA DE YESO

Tabla 415. Resumen de elementos área de yeso.

Elemento	Cantidad	Condición
Puestos de trabajo (prensas de banco)	6	Existentes
Depósito con arena	2	1 nuevo adicional
Depósito con yeso calcinado	2	1 nuevo adicional

Barril con agua	1	Existente
Estante de almacenamiento de moldes positivos	2	1 nuevo adicional
Tapetes anti fatiga	6	Nuevos

Tabla 416. Especificación técnica mesa de trabajo.

Elemento:	Mesa de trabajo
Descripción:	Mesa de trabajo utilizada para colocar las herramientas e insumos y sostenes el molde positivo a trabajar mediante prensas de banco.
Dimensiones:	<ul style="list-style-type: none"> - Mesa: Alto: 1.0 m Radio de semicircunferencia: 1.5 m Ancho de superficie: 0.08 m Altura de apoya pies: 0.25 m - Agujero para depósito de yeso: Radio: 0.62 m Ubicación: 0.44 m
Acabados:	Superficie barnizada
Material:	Estructura: Madera Superficie de trabajo: Madera
Color:	Gris
Ajustabilidad:	N/A
Prensas de banco:	Cantidad: 6 unidades Separación: 66.6 cm Altura: 0.2 m

ÁREA DE OPERACIONES

Tabla 417. Resumen elementos área de trabajo.

Elemento	Cantidad	Condición
Mesas de operaciones	9	Nuevas
Mesas de operaciones varias	2	Existentes
Taburetes	11	Nuevos
Tapetes anti fatiga	11	Nuevos

Tabla 418. Especificación técnica mesa de operaciones.

Elemento:	Mesa de Operaciones
Descripción:	Mesa utilizada en el puesto de trabajo de operaciones en las que se utilizan mayoritariamente herramientas y equipo manual.
Dimensiones:	<ul style="list-style-type: none"> - Mesa: Alto: 1.0 m y 1.5 m con respaldar Ancho: 1.8 m

	<p>Largo: 1.0 m Altura de apoya pies: 0.25 m</p> <p>- Respaldar: Ancho: 1.8 m Alto: 0.5 m Profundidad: 0.08 m</p> <p>- Cajonera: Ancho: 0.3 m Alto: 0.3 m Largo: 0.6 m Cerradura simple</p> <p>- Área de trabajo: Radio área libre de trabajo: 0.5 m Radio área de alcance: 0.7 m</p>
Acabados:	N/A
Material:	Estructura y superficie de trabajo: Madera
Color:	Café
Ajustabilidad:	N/A
Complementos:	Prensa de banco (1 unidad) Clavos de sujeción de herramientas en respaldar

Tabla 419. Especificación técnica mesa de operaciones varias.

Elemento:	Mesa de operaciones varias
Descripción:	Mesa de trabajo utilizada para realizar operaciones varias, esta mesa es utilizada por todos los técnicos.
Dimensiones:	<p>Alto: 1.0 m y 1.5 m con respaldar Ancho: 1.8 m Largo: 1.0 m Altura de apoya pies: 0.25 m</p>
Acabados:	N/A
Material:	Estructura y superficie de trabajo: Madera
Color:	Café
Ajustabilidad:	N/A
Complementos:	Prensa de banco (1 unidad) Clavos de sujeción de herramientas en respaldar Herramienta de sujeción de brocas

Tabla 420. Especificación técnica Taburete.

Elemento:	Taburete
-----------	----------

Descripción:	Taburete utilizado en la mesa de operaciones para alternar fácilmente entre actividades realizadas totalmente de pie y con su peso recostado.
Dimensiones:	<ul style="list-style-type: none"> - Asiento: Alto: 22" – 32" Ancho: 13" Largo: 9" - Respaldo: Alto: 6" Ancho: 6"
Acabados:	N/A
Material:	Base: Aluminio Asiento: Plástico
Color:	Negro
Ajustabilidad:	Altura de asiento ajustable
Complementos:	N/A

SALA DE MÁQUINAS

Tabla 421. Resumen de elementos sala de máquinas.

Elemento	Cantidad	Condición
Mesas de operaciones	1	Nuevas
Tapetes antifatiga	3	Nuevos

Tabla 422. Especificación técnica mesa de corte de polipropileno.

Elemento:	Mesa de corte de polipropileno
Descripción:	Mesa utilizada para el apoyo de láminas de 2x1m de polipropileno para su corte de piezas individuales de aparatos.
Dimensiones:	Alto: 1.0 m Ancho: 1.0 m Largo 2.0 m
Acabados:	N/A
Material:	Madera
Color:	Café
Ajustabilidad:	N/A
Complementos:	Sierra eléctrica

ANEXO V. Estándar de aparatos

Table 1. Extrapolación B-1A EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para niño

Código: B-1A		Nombre: EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para niño
Parte	Operación	Tiempo (min)
Toma datos y molde negativo	Evaluación anatómica preliminar	1.2
	Toma de medidas	1.31
	Corte de venda de yeso para partes óseas	0.59
	Colocación de vendas en puntos óseos	0.30
	Vendaje de miembro y corte de molde	3.74
<i>Subtotal</i>		<i>7.15</i>
Molde positivo	Sellado de molde negativo y preparación	0.48
	Vaciado de yeso	16.00
	Remover vendas de molde negativo y marcado de zonas óseas	2.54
	Colocado de mezcla de yeso con colorante	16.75
	Moldeo de molde positivo	18.33
<i>Subtotal</i>		<i>54.11</i>
Plastificado	Corte de polipropileno para plastificado	1.41
	Calentamiento de polipropileno	40.14
	Preparación de molde para laminado	0.62
	Laminado	60.64
	Marcado de líneas de corte	1.15
	Corte y modificado de polipropileno en dos partes (Correspondientes al KAFO)	38.46
<i>Subtotal</i>		<i>142.45</i>
Correas de velcro	Corte de correas de velcro	12.2
	Pega de velcro macho con velcro hembra	9.0
	Formado de fijadores de correas	3.6
<i>Subtotal</i>		<i>24.64</i>
Evaluación de paciente	Evaluación a paciente y corte según modificación	11.02
<i>Subtotal</i>		<i>11.02</i>
	Modificación de piezas de polipropileno	15.74
<i>Subtotal</i>		<i>115.74</i>
Ensamble	Colocación de correas	5.92
	Remachado de correas al producto	4.92
	Perforación de agujeros	28.26
	Remachado de barras de acero	18.14

	Paralelismo final de barras	3.37
	Armado final de pieza	22.11
<i>Subtotal</i>		82.72

Table 2. Extrapolación B-1B *EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para adulto.*

Código: B-1B		Nombre: EWHO Palmar con Arnés de Extensión de codo para niño	
Parte	Operación	Tiempo (min)	
Toma datos y molde negativo	Evaluación anatómica preliminar	1.56	
	Toma de medidas	1.71	
	Corte de venda de yeso para partes óseas	0.77	
	Colocación de vendas en puntos óseos	0.40	
	Vendaje de miembro y corte de molde	4.87	
<i>Subtotal</i>		9.30	
Molde positivo	Sellado de molde negativo y preparación	0.63	
	Vaciado de yeso	20.80	
	Remover vendas de molde negativo y marcado de zonas óseas	3.31	
	Colocado de mezcla de yeso con colorante	21.78	
	Moldeo de molde positivo	23.83	
<i>Subtotal</i>		70.35	
Plastificado	Corte de polipropileno para plastificado	1.84	
	Calentamiento de polipropileno	40.14	
	Preparación de molde para laminado	0.62	
	Laminado	60.64	
	Marcado de líneas de corte	1.15	
	Corte y modificado de polipropileno en dos partes (Correspondientes al KAFO)	38.46	
<i>Subtotal</i>		142.85	
Correas de velcro	Corte de correas de velcro	12.2	
	Pega de velcro macho con velcro hembra	9.00	
	Formado de fijadores de correas	3.60	
<i>Subtotal</i>		24.64	
Evaluación de paciente	Evaluación a paciente y corte según modificación	11.02	
<i>Subtotal</i>		11.02	
Modificación de piezas posterior a la evaluación	Modificación de piezas de polipropileno	20.99	
<i>Subtotal</i>		20.99	
Ensamble	Colocación de correas	5.92	

	Remachado de correas al producto	4.92
	Perforación de agujeros	28.26
	Remachado de barras de acero	18.14
	Paralelismo final de barras	3.37
	Armado final de pieza	22.11
<i>Subtotal</i>		82.72

Table 3. Extrapolación B-1C/D/E/F WHO Palmar y Dorsal para niño y adulto.

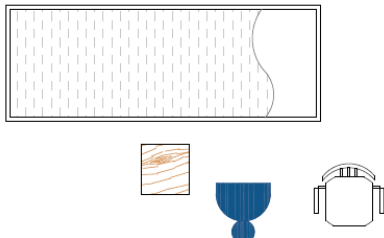
Código: B-1C/D/E/F	Nombre: WHO Palmar para niño (Pasiva)/ WHO Palmar para adulto (Pasiva)/ WHO Dorsal para niño (Pasiva)/ WHO Dorsal para adulto (Pasiva)	
Parte	Operación	Tiempo (min)
Toma datos y molde negativo	Evaluación anatómica preliminar	1.20
	Toma de medidas	1.31
	Corte de venda de yeso para partes óseas	0.59
	Colocación de vendas en puntos óseos	0.30
	Vendaje de miembro y corte de molde	3.74
<i>Subtotal</i>		7.15
Molde positivo	Sellado de molde negativo y preparación	0.48
	Vaciado de yeso	16.00
	Remover vendas de molde negativo y marcado de zonas óseas	2.54
	Colocado de mezcla de yeso con colorante	16.75
	Moldeo de molde positivo	18.33
<i>Subtotal</i>		54.11
Plastificado	Corte de polipropileno para plastificado	1.84
	Calentamiento de polipropileno	40.14
	Preparación de molde para laminado	0.62
	Laminado	60.64
	Marcado de líneas de corte	1.15
	Corte y modificado de polipropileno en dos partes (Correspondientes al KAFO)	38.46
<i>Subtotal</i>		142.85
Correas de velcro	Corte de correas de velcro	6.10
	Pega de velcro macho con velcro hembra	4.50
	Formado de fijadores de correas	1.80
<i>Subtotal</i>		12.32
Evaluación de paciente	Evaluación a paciente y corte según modificación	11.02
<i>Subtotal</i>		11.02

Modificación de piezas posterior a la evaluación	Modificación de piezas de polipropileno	15.74
<i>Subtotal</i>		<i>20.99</i>
Ensamble	Colocación de correas	2.96
	Remachado de correas al producto	2.46
	Perforación de agujeros	14.13
	Remachado de barras de acero	9.07
	Paralelismo final de barras	3.37
	Armado final de pieza	22.11
<i>Subtotal</i>		<i>54.10</i>

MODAPTS.

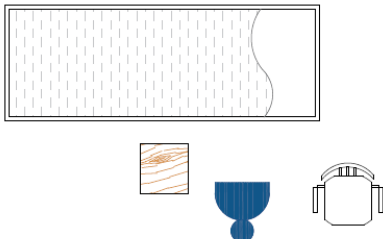
KAFO

Tabla 423. MODAPTS, Evaluación anatómica preliminar, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Evaluación anatómica preliminar.				Operación Inicio: Revisión de prescripción médica		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: Inspección visual		
Método:		Presente	Propuesto			
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Revisión de prescripción médica	1	E2, D3	5	E2, D3	1	Revisión de prescripción médica
Revisa pie	1	M4, G1, 9M2	23	M4, G1, 9M2	1	Revisa pie
Flexiona piernas	1	M4, G1, 9M4	41	M4, G1, 9M4	1	Flexiona piernas
Evaluación de caderas	1	M4, G1, 10M2	25	M4, G1, 10M2	1	Evaluación de caderas
Movimiento de piernas	1	M4, G1, 9M4	41	M4, G1, 9M4	1	Movimiento de piernas
Revisa muslo	1	M4, 5A4	24	G1	1	sostiene piernas
sostiene piernas	1	G1	24	M4, 5A4	1	Revisa muslo




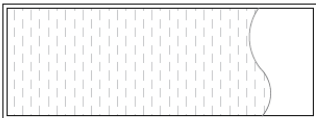
Para a paciente	1	N/A		N/A	1	Para a paciente
Revisa marcha	1	N/A		N/A	1	Revisa pie
Inspeccion visual	1	E2	2	E2	1	Inspección visual
TOTAL			185.00	MODS		
			23.87	Seg		
			0.40	Min		

Tabla 424. MODAPTS, toma de medidas, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación:Toma de medidas				Operación Inicio: Marcado de puntos óseos		
Operario: Chele						
Analista: MM12081				Operación Fin: Coloca lapicero en mesa		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
<div></div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Sostiene pie	1	M4, G0	8	M2, G1, P5	1	Toma lapicero
Sostiene pie	1	M4, G0	19	E2, M4, G1, D3, M4, P5	1	Marca puntos óseo derecho
Sostiene pie	1	G0	51	M4, E2, P5, 2M2, E2	3	Marca punto óseo izquierdo
Inspeccione rodilla	1	6E2,40M2	103	6E2,40M2, 7M3	1	Inspecciona rodilla
Sostiene pie	1	G0	51	M4, E2, P5, 2M2, E2	3	Marca ángulo de flexión del paciente, pie izquierdo
Coloca tabla plastica bajo el pie	1	M4, G1, M4,P5	14	G0	1	Sostiene miembro
Coloca cinta métrica para la medida	1	M4, G1, P5, 2R2, 3M2	240	M4, G1, P5, 2R2, A4, 3M2, E2	10	Coloca cinta métrica para la medida
Sostiene cinta	1	G0	190	M4, E2, P5, 3M2, E2	10	Marca medida con lapicero

Sostiene cinta	1	G0	220	M4, E2, 12M1, 2M2	10	coloca medida en formulario
Alcanza vernier	1	M4, G1, P5	10	M4, G1, P2	1	coloca cinta en la mesa
Coloca cinta métrica para la medida	1	M4, G1, P5, 2R2, 3M2	144	M4, G1, P5, 2R2, A4, 3M2, E2	6	Coloca vernier para la medida
Sostiene cinta	1	G0	132	M4, E2, 12M1, 2M2	6	coloca medida en formulario
Alcanza hoja de papel	1	M4, M1, G1, P2	11	M4, G1, M4, P2	1	Alcanzaa tabla de plástico
Coloca la tabla	1	M3	3	M3	1	Sostiene pierna
Sostiene pie	1	G0	24	6M4	1	Marca con lapicero
Sostiene pie	1	G0	6	M4, P2	1	Coloca lapicero en mesa
TOTAL			1226	MODS		
			158.19	Seg		
			2.63	Min		

Tabla 425. MODAPTS, corte de venda de yeso, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Corte de venda de yeso.					Operación inicio: Abre	
Operario: Francisco					bolsa de yeso	
Analista: GF12005					Operación siguiente:	
Método:	Presente	Propuesto	Masajea rollo			
Bosquejo:						
<div></div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
abre bolsa de yeso	1	M4,M1,2M2 , A2	11	M4,M1,2M2, A2	1	abre bolsa de yeso
saca bolsa	1	M2,G1,M4, P2	9	M3, G1, P5	1	toma venda de yeso
Toma parte inicial de venda	2	M1,G1, M3	10	G1	2	Sostiene demás
coloca venda en pie y mide	1	M4,M2,2E2	10	M4,M2,2E2	1	coloca venda en pie y mide

dobla venda	2	M2	6	M4, P2	1	coloca rollo en camilla
dobla venda	12	M2	24	M2	12	dobla venda
Sostiene	2	M1	20	M3,G3,M4	2	alcanza tijeras
Sostiene	2	M1	20	P5, 5M1	2	corta venda
dobla venda	2	M1	12	M4, P2	2	Coloca tijeras en mesa
Coloca venda en tobillo y mide	1	G1,P5, E2, R2	10	M3,G1	1	Sostiene tobillo
Coloca venda en mesa	2	M3, P2	57	M4,G1,M4, G1, 2R2, P5	3	Toma cinta métrica y lapicero
mantiene sostenida la parte cortada	4	G0	76	M4, E2, 2R2,P5, 2M2	4	Coloca medida en vendas
Coloca venda en camilla	2	G1P0	5	M3, P2	1	coloca lapicero en camilla
Coloca venda en camilla	2	G1P0	11	M3, G3, P5	1	Toma tijeras
toma venda de yeso	1	M4,G1	76	M4,G3,12M1	4	corta venda
pone parte cortada en camilla	1	G1,P0	18	M4,G1, M4	2	alcanza vendas cortadas
Mueve mientras se recorta	9	M2	78	,5R2,13E2,13M1	2	recorta
Coloca venda en recipiente	2	M4, P5	18	M4,G1	2	alcanza vendas cortadas
Sostiene recipiente	1	M4,G1	28	M4,G1,R2, E2, P5	2	Coloca vendas recortadas en recipiente con agua
Sostiene recipiente	1	M4,G1	50	25M1	2	Masajea vendas
TOTAL			549	MODS		
			70.83	Seg		
			1.18	Min		

Tabla 426. MODAPTS, colocacado de venda de yeso en zonas óseas, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Colocación de venda en zonas óseas.			Operación inicio: Alcanza venda mojada
Operario: Francisco			
Analista: MM12081			Operación fin: Sostiene pie
Método:	Presente	Propuesto	

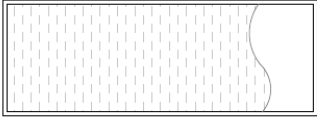







Bosquejo:						
   						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Toma venda mojada	2	M4,G1	10	M4,G1	2	Toma venda mojada
Manipula vendita	2	50M1	50	50M1	2	Manipula vendita
Coloca venda en zona ósea	2	M4, G1, E2, P5	24	M4,G0	2	Sostiene pie
Masajea	2	100M1	200	G0	2	Sostiene pie
TOTAL			284	MODS		
			36.64	Seg		
			0.61	Min		

Tabla 427. MODAPTS, vendaje de miembro, KAFO.

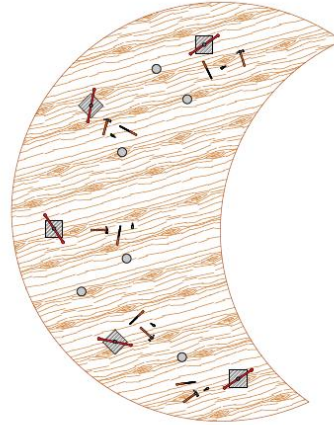
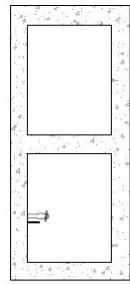
Análisis MODAPTS						
Operación: Vendaje de miembro.				Operación inicio: colocar cinta plástica.		
Operario: Francisco						
Analista: GF12005				Operación fin: Inspección		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
<div> </div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
toma pie	1	M4, G0	14	M4, G1, 2R2,P5	1	coloca cinta de plástico
Ssotiene cinta de plástico	1	M4, G1	42	M4, G1, M4, P5	3	Toma venda de yeso y moja en recipiente

Ssotiene cinta de plástico	1	G0	180	60M1	3	Masajea venda
sostiene pie	1	G0	30	M4, G1, P5	3	coloca vendaje mojado
Enrolla vendaje	3	75M3	1575	75M3, 150M2	3	Enrolla vendaje
Masajea	3	30M3, 15M1	390	30M3, 40M1	3	Masajea
alcanza tabla y sostiene	1	M4, G1	5	G0	1	sostiene pie
coloca tabla en mesa	1	M4, P5	9	G0	1	sostiene pie
sostiene pie	1	G0	158	M4, G1, 75M2, G1, P2	1	marca con lápiz
sostiene cinta plástica	1	G0	916	M4, G1, 3R2, P5, 150M2, 150A4	1	Corta con navaja
saca molde negativo	1	M4, G1,, 10M3, P2	63	M4, G1, 20M2, 4M3, M4, P2	1	saca molde negativo
sostiene molde negativo	2	G0	42	M4, G1, 10M1, M4, P2	2	Alcanza navaja
sostiene molde negativo	1	G0	18	M1, G1, M3, P2	2	saca vendas colocadas en las zonas óseas
Inspecciona	20	E2	40	E2	20	Inspecciona
TOTAL			3482	MODS		
			449.29	Seg		
			7.48	Min		

Tabla 428. MODAPTS, Sellado de molde negativo, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Sellado de molde negativo			Operación inicio: Aflojar prensa
Operario: Francisco			
Analista: MM12081			Operación fin: colocar arena
Método:	Presente	Propuesto	

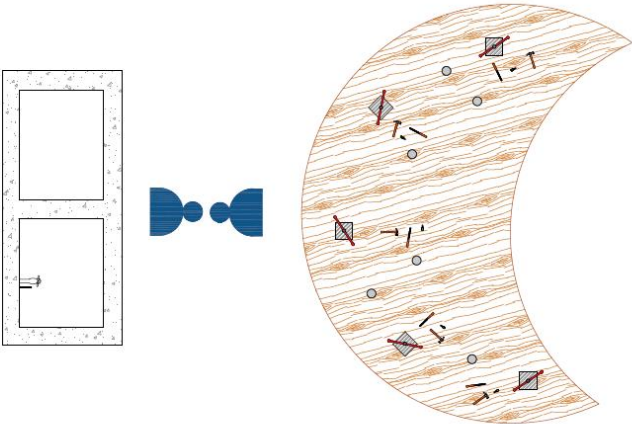
Bosquejo:



Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Coloca tubo de acuerdo a la medida del molde negativo	1	M4, G1, P5	20	5C4	1	Prepara prensa
Coloca molde negativo en prensa	1	M4, G0, P5	10	M4, G1, P5	1	Coloca molde negativo en prensa
mide venda para cortar	1	M4, M1, P5, M3	13	M4, G1	1	sostiene rollo de venda
sostiene rollo de venda	1	M4, G1	17	M4, G3, 10M1	1	Corta
Coloca rollo de venda en mesa	1	M3, P2	5	M3, P2	1	coloca tijeras en mesa
sostiene recipiente de agua	1	M4, G0	13	M4, G1, P5, M3	1	Remoja venda en recipiente con agua
coloca venda en molde	1	M4, G1, P5, 3M3	19	M4, G1, P5, 3M3	1	coloca venda en molde
sostiene	1	25M3, 15 M2	105	25M3, 15 M2	1	masajea
posiciona manos para lavar	1	W4, M4	25	4W4, M3, 5M1	1	Abre chorro
lava manos	1	10M2	10	5M2	1	Se lava las manos
Sacude mano	1	M3	8	M3, 5M1	1	Cierra chorro
regresa a puesto de trabajo	1	W4	20	5W4	1	regresa a puesto de trabajo
seca manos con toalla	1	M4, G1, M2	21	M4, G1, 8M2	1	seca manos con toalla
toma molde	1	M4, G1	19	M4, 5C3	1	Gira manivela de prensa
Sostiene molde	1	M2	39	M4, G1, M4, 10M3	1	coloca talco en molde
Sostiene molde	1	M2	6	M4, P2	1	coloca talco en mesa

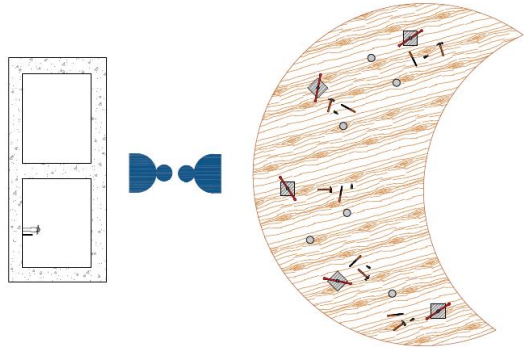
Sostiene molde	1	M2	15	M3, 6M2	1	Golpea molde para que todo se cubra de talco
Sostiene varilla	3	M2	14	M2, G1, R2, 3M3	1	sostiene molde y sacude
va a colocar moldes en barril de arena	1	W5, P5	35	6W5, P5	1	Va a colocar molde en barril de arena
sostiene molde	1	G0	36	12M3	1	coloca arena
TOTAL			450	MODS		
			58.0	Seg		
			0.96	Min		

Tabla 429. MODAPTS, vaciado de yeso, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: vaciado de yeso					Operación inicio: Preparar mezcla	
Operario: Francisco						
Analista: MM12081					Operación fin: espera de secado.	
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Va a preparar mezcla	1	4W4	16	4W4	1	Va a preparar mezcla
sostiene recipiente	6	G0	78	M4, G1, M2, M4, M2	6	Coloca yeso en recipiente con agua
sostiene recipiente	1	G0	200	M4	50	Mueve mezcla de yeso con agua
Mueve recipiente mesa de trabajo	1	4W4, L0	16	4W4, L0	1	Mueve recipiente mesa de trabajo
Hecha mezcla en molde negativo	1	M4	4	M4	1	Hecha mezcla en molde negativo
Espera que mezcla caiga total en el molde	1	N/A		N/A	1	Espera que mezcla caiga total en el molde

coloca recipiente en mesa	1	L0, P2	2	L0, P2	1	coloca recipiente en mesa
Sostiene molde	1	G0	8	M4, G0, M4	10	toma varilla y mueve
coloca más mezcla de yeso	1	M4	4	M4	1	coloca más mezcla de yeso
sostiene varilla	1	M4, G0	4	M4, G0	1	Sostiene varilla
espera un tiempo de secado de yeso	1	N/A		N/A	1	espera un tiempo de secado de yeso
Toma recipiente de yeso	2	M4, G0	10	M4, M2, M4	2	coloca yeso en la parte superior del molde
posiciona manos para lavar	1	W4, M4	10	W4, M2, M4	1	Abre chorro
lava manos	5	M2	10	M2	5	Se lava las manos
Inspecciona	1	E2	2	E2	1	Inspecciona
Espera a que seque	1	N/A		N/A	1	Espera a que seque
TOTAL			364	MODS		
			46.9	Seg		
			0.78	Min		

Tabla 430. MODAPTS, remover vendas de molde negativo, KAFO.

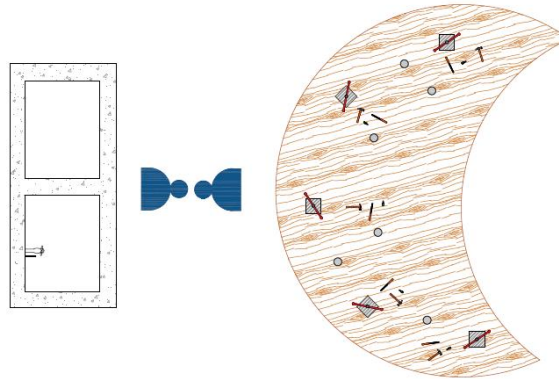
Análisis MODAPTS						
Operación: Remover vendas de molde negativo				Operación inicio: llevar molde a prensa		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: colocación de mezcla de yeso con líquido azul		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Lleva molde a prensa	1	5W4, L1	21	5W4, L1	1	Lleva molde a prensa
coloca molde positivo	1	M4, P5	9	M4, P5	1	coloca molde positivo

Quita venda de molde negativo	2	G0	10	M4, M2, M4	2	Quita venda de molde negativo
Sostiene molde	1	G0	205	M4, G1, 50M4	1	despega venda con paleta
Sostiene molde	1	G0	150	M4, A4, G1, P1	15	Quita yeso
toma paleta para raspar	1	M4, G1	5	M4, G1	1	Alcanza paleta para raspar
Raspa molde	100	M5, A4	900	M5, A4	100	Raspa molde
Sostiene molde	1	G0	7	M4, G1, P2	1	coloca paleta en mesa
Sostiene molde	1	G0	15	G1, M2	5	Marca con yeso
Sostiene molde	1	G0	20	M4	5	mueve molde
Sostiene molde	1	G0	5	M4, G1	1	Toma alambre
Raspa con alambre	89	M5, A4	801	M5, A4	89	Raspa con alambre
Gira molde	1	M4, C4	8	G0	1	Sostiene molde
camina al otro lado para raspar	1	3W4	12	3W4	1	camina al otro lado para raspar
Sostiene molde	1	G0	3	G1, P2	1	Deja herramienta en mesa
Sostiene molde	1	G0	5	M4, G1	1	alcanza escobillo para limpiar prótesis
Gira molde mientras es limpiado	5	C4	195	M5	39	limpia molde positivo
TOTAL			2371	MODS		
			305.9	Seg		
			5.09	Min		

Tabla 431. MODAPTS, aplicación de mezcla de yeso con líquido azul, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Aplicación de mezcla de yeso con líquido azul			Operación inicio: Toma paleta para mover.
Operario:Francisco			
Analista: MM12081			Operación fin: Inspecciona
Método:	Presente	Propuesto	

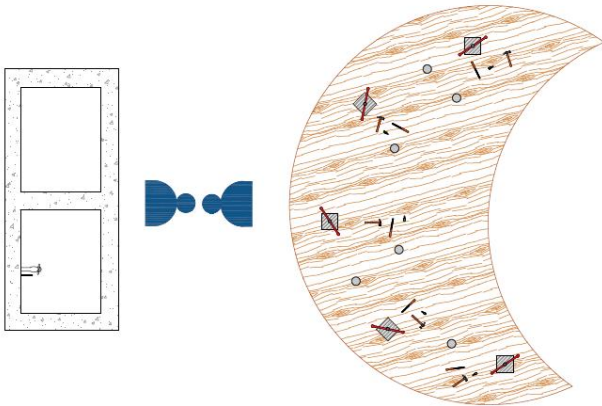
Bosquejo:



Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Coloca líquido azul en el recipiente	1	M4, G1, M4	8	M4, G1	1	Toma paleta para mover
coloca líquido en la mesa y toma recipiente	1	G1, P2, M4, G0	50	M3, M2	10	Mueve líquido
Lleva recipiente a echar yeso	1	6W5, L0	30	6W5, L0	1	Lleva recipiente a colocar yeso
Sostiene recipiente	1	G0	33	M4, G1, M2, M4	3	Coloca yeso en recipiente
Regresa a mesa de trabajo	1	6W5, L0	30	6W5, L0	1	Regresa de trabajo
coloca recipiente en mesa	1	G1,P5	85	M4, G1, 20M4	1	Mueve mezcla
Sostiene recipiente con agua	1	G0	8	M4, G1, M3	1	Toma escobillo y moja
Gira molde mientras limpia con escobillo	5	M4, C4	60	M4	15	Limpia molde con escobillo mojado
Sostiene recipiente	1	G0	250	M3, M2	50	Mueve mezcla
toma recipiente	1	M3, G1, W5	21	M3, M2, P2	3	Coloca mezcla en zonas óseas
Sostiene recipiente	1	G0	60	M4, M1	10	Masajea
Sostiene recipiente	1	G0	105	M3, M2, P2	15	Coloca demás mezcla
Sostiene recipiente	1	G0	85	M4, M1	17	Esparce
Gira molde	1	M4, C4	8	G0	1	Sostiene recipiente
Sostiene recipiente	1	M4, G0	210	M3, M2, P2	30	Coloca demás mezcla
Sostiene recipiente	1	G0	600	M4, M1	120	Masajea
Sostiene recipiente	1	G0	8	M4, C4	1	mueve molde
Inspecciona	1	E2	2	E2	1	Inspecciona
Espera a que seque		N/A		N/A		Espera a que seque

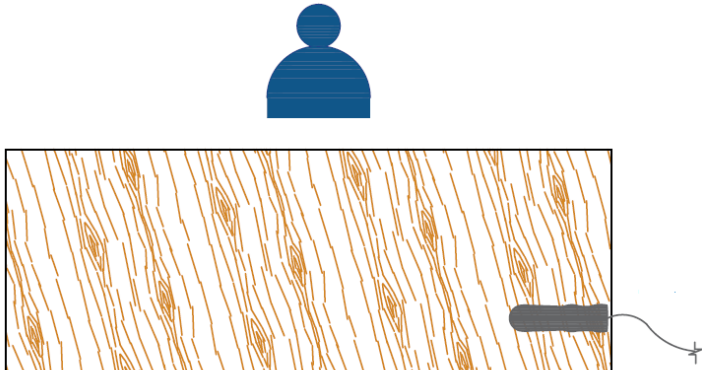
TOTAL	1653	MODS
	213.29	Seg
	3.55	Min

Tabla 432. MODAPTS, moldeo de molde positivo, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Moldeo de molde positivo				Operación inicio: Coloca agua al molde		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081						
Método:	Presente	Propuesto	Operación fin: Transporte a área de laminado y succión			
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
coloca recipiente en mesa y toma huacal con agua	1	G1, P2, M4, G1	11	M4, M2, M3, M2	1	toma agua de recipiente con mano
sostiene recipiente con agua	1	G0	20	M2, M3	4	toma agua de recipiente con mano
coloca recipiente en mesa Y Toma el del recipiente de mezcla	1	G1, P2, M4, G1	9	M4, G1, M4	1	toma espátula para mover mezcla
sostiene recipiente	1	G0	20	M2	10	Mueve mezcla
sostiene recipiente	1	G0	30	M2,M3, P1	5	coloca mezcla en base plástica
coloca recipiente en mesa	1	M4, P2	6	M4, P2	1	Deja espátula en recipiente
toma molde positivo	1	M4, L1, W4, M5	14	M4, L1, W4, M5	1	toma molde positivo
sostiene recipiente con mezcla	1	M4, G1	5	M4, G1	1	toma espátula
sostiene recipiente	1	G0	30	M4, M2	5	coloca yeso entre molde y tabla
sostiene recipiente	1	G0	10	M4, M2, M4	1	moja mano en recipiente con agua

Sostiene molde	1	G0	19	M4, 5M3	1	masajea molde positivo
Espera tiempo prudente a que seque		N/A		N/A	1	Espera tiempo prudente a que seque
toma molde y coloca en prensa	1	M5, L1, W4, M5	15	M5, L1, W4, M5	1	toma molde y coloca en prensa
Sostiene molde mientras se raspa	1	G0	5	M4, G1	1	Toma espátula para raspar
Raspa para llegar a dar la anatomía deseada	175	M4, A4	1400	M4, A4	175	Raspa para llegar a dar la anatomía deseada
Sostiene molde mientras se raspa	1	G0	5	M4, G1	1	Toma malla para seguir rapando
Raspa para llegar a dar la anatomía deseada	175	M4, A4	1400	M4, A4	175	Raspa para llegar a dar la anatomía deseada
Suelta espátula	1	P0	6	M4, P2	1	coloca espátula en mesa
Transporta molde a área de laminado y succión	1	M4, G1, 15W5, L1, M4, E2, P5	92	M4, G1, 15W5, L1, M4, E2, P5	1	Transporte a área de laminado y succión
TOTAL			3097	MODS		
			399.6	Seg		
			6.6	Min		

Tabla 433. MODAPTS, corte de pieza de polipropileno, KAFO.

Análisis MODAPTS								
Operación: corte de pieza de polipropileno				Operación anterior: Lleva pieza de polipropileno a área de corte				
Operario: Francisco								
Analista: MM12081				Operación siguiente: Lleva pieza a área de laminado				
Método:		Presente	Propuesto					
Bosquejo:								
<div></div>								
Descripción izquierda	mano	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción derecha	mano

Lleva polipropileno a corte	1	10W5, L0	50	10W5, L0	1	Lleva polipropileno a corte
coloca polipropileno en mesa de corte	1	G1, M4, L0, P5	10	G1, M4, L0, P5	1	Coloca polipropileno en mesa de corte
Quita capuchón	1	M3, G1, M2, P2	8	M3, G1	1	Destapa plumón
coloca herramienta de medición	2	M4, G1, 3M2, P5, R2	36	M4, G1, 3M2, P5, R2	2	coloca herramienta de medición
Sostiene pieza herramienta	1	G0	3	D3	1	Verifica medida
sostiene herramientas	4	G0	8	M2	4	Marca con plumón
Sostiene pieza de polipropileno	1	M3, G1	12	M4, G1, R2, P5	1	Toma regla
Sostiene regla	1	G0	12	M3	4	Marca puntos trazados
Sostiene pieza de polipropileno	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca regla en mesa
Posiciona para corte	1	M4, P2, E2	8	M4, P2, E2	1	Posiciona para corte
Sostiene polipropileno	1	G0	7	M4, G3	1	Toma herramienta de corte
Sostiene polipropileno	1	G0	0	N/A		Corta
Transporta a área de trabajo	1	10W5, L0	50	10W5, L0	1	Transporta a área de trabajo
coloca en mesa de trabajo	1	M5, P2	7	M5, P2	1	coloca en mesa de trabajo
Sostiene pieza cortada	1	G0	9	M4, G1, M4	1	Toma herramienta para quitar rebaba
Sostiene pieza cortada		G0	160	10M4,10 A4		quita rebaba
Sostiene pieza cortada	1	G0	5	M4, G1	1	Toma manta para limpiar
Sostiene pieza cortada	1	G0	100	M3, M2	20	Limpia con manta
Lleva a área de laminado	1	8W5, L0	40	8W5, L0	1	Lleva a área de laminado
TOTAL			530	MODS		
			68.38	Seg		
			1.13	Min		

Tabla 434. MODAPTS, calentamiento de polipropileno, KAFO.

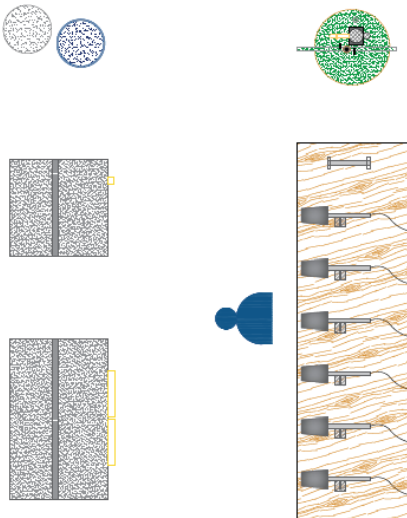
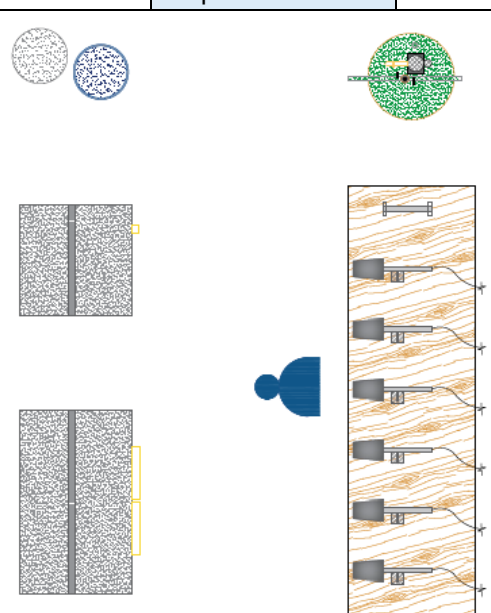

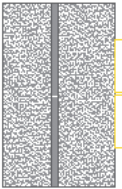
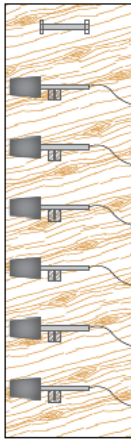
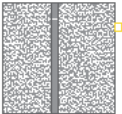
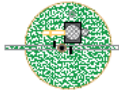

Análisis MODAPTS							
Operación: Calentamiento de polipropileno					Operación inicio: Toma papel aislante		
Operario: Francisco					Operación siguiente: Calentamiento de polipropileno.		
Analista: MM12081							
Método:	Presente		Propuesto				
Bosquejo:							
<div></div>							
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha	
Precalentamiento de horno		N/A	0	N/A		Precalentamiento de horno	
Toma papel aislante	1	M4, G1, 2W4	13	M4, G1, 2W4	1	Toma papel aislante	
coloca encima de horno mientras se abre	1	M4, P2	6	M4, P2	1	coloca encima de horno mientras se abre	
Abre horno	1	M4, G1, M4	9	M4, G1, M4	1	Abre horno	
Coloca papel aislante en horno	1	M4, W1, M5	10	M4, W1, M5	1	Coloca papel aislante en horno	
Alcanza polipropileno	1	2W4, G1, L0, 2W4	17	2W4, G1, L0, 2W4	1	Alcanza polipropileno	
coloca polipropileno en horno	1	M4, P2	6	M4, P2	1	coloca polipropileno en horno	
Cierra horno	1	M4, M2, M5	6	M4, M2, M5	1	Cierra horno	
Calentamiento de polipropileno	1	N/A	0	N/A	1	Calentamiento de polipropileno	
TOTAL			67	MODS			
			8.64	Seg			
			0.14	Min			

Tabla 435. MODAPTS, preparación de molde para laminado, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Preparación de molde para laminado				Operación inicio: corta media con tijeras		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: corta media con tijeras		
Método:		Presente	Propuesto			
Bosquejo: <div></div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Toma media para cortar	1	M4, G3, P5, M1	13	M4, G3, P5, M1	1	corta media con tijeras
sostiene media	1	G0	6	M4, P2	1	coloca restante en mesa
Dobla media para colocar en molde	18	M2, M1	54	M2, M1	18	Dobla media para colocar en molde
Coloca media en molde	1	G0	18	2W4, M5, P5	1	Coloca media en molde
Coloca media en molde	3	M5, M2	7	M5, M2	3	Coloca media en molde
Camina mientras pone venda	1	2W4	8	2W4	1	Camina mientras pone venda
Sostiene molde	1	G0	30	M4, M2	5	Masajea
Sostiene tirro	1	M4, G1	5	M4, G1, M1, M2	1	coloca tirro al final del molde
Coloca tirro al final del molde	1	M4, M2	11	M4, P5, M2	1	Coloca tirro al final del molde
coloca tirro alrededor	4	M2	8	M2	4	coloca tirro alrededor
posiciona para poner guante	1	M3, M2	9	M4, G1, P1, M3	1	alcanza guante térmico
Se posiciona en el centro del molde	1	W4	4	W4	1	Se posiciona en el centro del molde

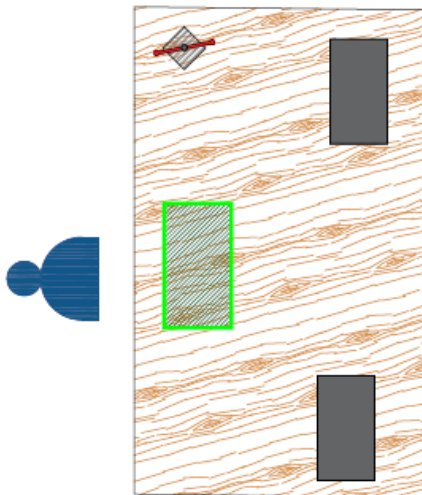
Coloca mano para toma de talco	1	M4	9	M4, G1, M4	1	Toma talco
Coloca mano para toma de talco	11	M3	30	M3	10	Coloca talco en mano
Pone talco en molde	25	M3	75	G0	1	Sostiene recipiente de talco
Sostiene molde	1	G0	5	M3, P2		Coloca recipiente de talco en mesa
TOTAL			292	MODS		
			37.67	Seg		
			0.62	Min		

Tabla 436. MODAPTS, laminado, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Laminado				Operación inicio: colocar guantes		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081						
Método:	Presente	Propuesto		Operación siguiente: esperar enfriado de plastificado.		
Bosquejo:						
<div></div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Coloca mano para poner guante	1	M4, M2	10	M4, G1, M3, M2	1	Coloca guante térmico
Coloca guante térmico	1	M4, G1, M3, M2	6	M4, M2	1	coloca mano para ponerte guante
Coloca mano en posición para poner guantes	1	M3, M2	9	M4, G1, M3, M2	1	Coloca talco en las manos
coloca talco en manos	1	M4, G1, M3, M2	5	M3, M2	1	coloca mano en posición para poner guante

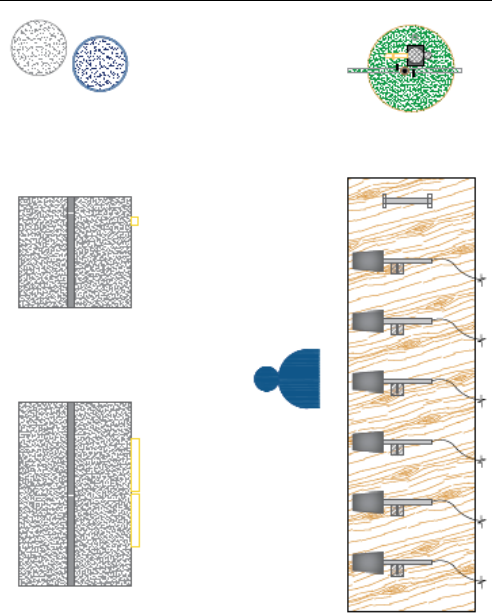
Camina hacia horno	1	5W4	20	5W4	1	Camina hacia horno
Abre horno	1	M4, M2, M5	11	M4, M2, M5	1	Abre horno
Saca molde negativo	1	M5, M4,	9	M5, M4,	1	Saca molde negativo
coloca en el piso	1	2W4, M7, M5, P2	22	2W4, M7, M5, P2	1	coloca en el piso
Toma nuevamente	1	G1, M7	8	G1, M7	1	Toma nuevamente
Coloca en molde	1	W4, M5, P5, B17	31	W4, M5, P5, B17	1	Coloca en molde
presiona partes extremas	1	5M4, 25M2, 25M1	79	5M4, 25M2, 25M1	1	Presiona partes extremas
Alcanza elastico para poner al final del molde	1	M4, G1, M4	9	M4, G1, M4	1	Alcanza elastico para poner en al final del molde
Colocar alrededor del molde	4	M4, M2, M3	9	M4, M2, M3	4	Colocar alrededor del molde
Realiza nudo	3	M3, M2	5	M3, M2	3	Realiza nudo
Sostiene molde	1	G0	14	M4, G3, M7	1	alcanza tijeras
Sostiene molde	1	G0	30	5M3, 15M1	1	Corta con tijeras
Quita guantes	1	M3, M2, M4, P2	5	M3, M2	1	Matiene mano en posición para quitar guante
Matiene mano en posición para quitar guante	1	M3, M2	11	M3, M2, M4, P2	1	Matiene mano en posición para quiar guante
Coloca tijeras en mesa	1	G0	3	G1, P2	1	Coloca tijeras en mesa
Se espera a que enfrie polipropileno		N/A		N/A		Se espera que enfríe
TOTAL			296.00	MODS		
			38.19	Seg		
			0.64	Min		

Tabla 437. MODAPTS, marcado de líneas de corte, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Marcado de líneas de corte				Operación inicio: Toma molde		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación siguiente: Traza línea media		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Toma molde	1	M4, G1, M4	9	M4, G1, M4	1	Toma molde
Lleva molde para puesto de trabajo	1	10W5, L2	52	10W5, L2	1	Lleva molde para puesto de trabajo
Coloca molde en base de madera	1	M4,P5	11	M4, P5, R2	1	Coloca molde en base de madera
Mide parte centrica con cinta	1	M4, G1, M4, E2	24	M4, G1, P5, R2	2	Mide parte centrica con cinta
Sostiene molde	1	G0	60	M3, M2	12	marca con lápiz
Mueve molde	1	M4, G1, 3M4	36	M4, G1, M4	4	Mueve molde
Sostiene molde	24	G0	144	M4, M2	24	Traza líneas
Mide con cinta parte media	2	M4, G1, M4, E2	22	M4, G1, M4, E2	2	Mide con cinta parte media
Sostiene cinta	2	G0	16	M3, M2, M3	2	marca con lápiz
gira molde mientras marca	1	G1, 4M4	69	M3	23	Marca con plumón
Gira y coloca lateralmente	1	M4, L1, M3, 2M4	16	M4, L1, M3, 2M4	1	Gira y coloca molde lateralmente
Sostiene molde	2	G0	12	M4, M2	2	Marca punto medio
Sostiene molde	2	G0	64	2M4, 2M2, R2, E2	4	Traza línea media

TOTAL	535	MODS
	69.032	Seg
	1.1505	Min

Tabla 438. MODAPTS, corte de plastificado en dos partes,KAFO.

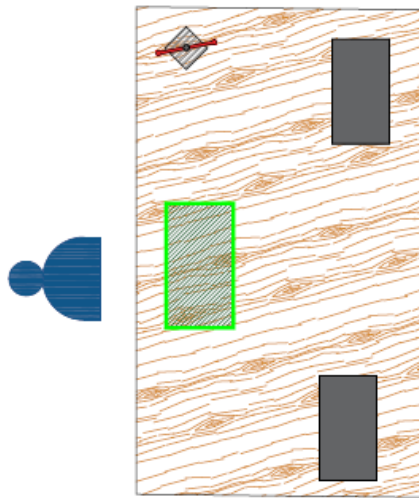
Análisis MODAPTS						
Operación: Corte de plastificado en dos partes				Operación inicio: Lleva molde plastificado a área de máquina		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: limpia		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo: <div></div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Lleva molde plastificado a área de máquina	1	M4,12W5, L1	65	M4,12W5, L1	1	Lleva molde plastificado a área de máquina
Coloca molde en prensa	1	M4, P5	9	M4, P5	1	Coloca molde en prensa
Ejecuta el corte con dremel	1	N/A		N/A	1	Ejecuta corte con dremel
Lleva pieza cortada a la mesa de corte	1	M4, G1, 8W5, L4	49	M4, G1, 8W5, L4	1	Lleva pieza cortada a mesa de corte
Coloca pieza cortada en mesa	1	M4, P2	7	M4, G3	1	Toma sierra
Acciona herramienta de corte	1	N/A		N/A	1	Acciona herramienta de corte

Transporte de piezas a taladro de banco	1	M4, G1, 8W5, M4, P2	51	M4, G1, 8W5, M4, P2	1	Transporte de piezas a taladro de banco
Perfora con taladro	1	N/A		N/A	1	Perfora con taladro
Transporte de piezas a área de máquinas	1	M4, G1, 10W5, M4	59	M4, G1, 10W5, M4	1	Transporte de piezas a área de máquina
Quita rebabas con fresadora	1	N/A		N/A	1	Quita rebabas con fresadora
Regresa pieza a mesa de trabajo	1	M4, G1, 10W5, M4	59	M4, G1, 10W5, M4	1	Regresa pieza a mesa de trabajo
Limado de contorno de piezas con biselador	1	N/A		N/A	1	Limado de contorno de piezas con biselador
Toma thiner	1	M4, G1, M3	8	M3, G1, M2, P2	1	Quita tapón
Coloca thiner en toalla	3	M2	6	G1, M3, P2	1	Toma toalla
Sostiene botella	1	G0	10	M2	5	Cierra
Sostiene pieza	1	M4, G1	150	M3,M2	30	Limpia
TOTAL			473.00	MODS		
			61.03	Seg		
			1.02	Min		

Tabla 439. MODAPTS, modeo de barras, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Moldeo de barras		Operación anterior: Coloca barra en molde	
Operario: Francisco Menjivar			
Analista: MM12081		Operación siguiente: Inspecciona	
Método:	Presente		

Bosquejo:



Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Coloca barra en molde	1	M4, P5	9	M4, P5	1	Coloca barra en molde
Inspecciona	1	E2, D3	5	E2, D3	1	Inspecciona
Sostiene prensa	1	G0	27	M3, 6C4	1	Prepara prensa para doblar barra
Sujeta prensa	1	M4, G1, 6C4, 6A4	53	M4, G1, R2, M3, P5	1	toma llave para colocar en prensa
Toma barra y coloca en prensa	1	M4, G1, M3, P5	13	M4, G1, M4	1	Toma llave
Sostiene barra	1	G0	825	R2, A2, P5, 2M4, 2A4	33	Dobla con llave
Mueve barra 180°	33	M3 G1, M2, P5	11	G0	1	sostiene llave
Sostiene barra	1	G0	126	M4, P2	21	coloca llave en mesa
Prueba barra en molde	21	M4, G1, W4, M4, R2, P5	420	M4, G1, W4, M4, R2, P5	21	Prueba barra en molde
Inspecciona	21	E2, D3	105	E2, D3	21	Inspecciona
Toma barra y coloca en prensa	20	M4, G1, W4, M4, P5	500	R2, A2, P5, 2M4, 2A4	20	Dobla con llave
Sostiene barra	1	G0	36	M4, G1, M4	4	Toma martillo
Sostiene barra	1	G0	80	4M3,4M2	4	Golpea martillo
Inspecciona	33	E2, D3	297	3E2, D3	33	Inspecciona
TOTAL			2507.0	MODS		

	323.5	Seg
	5.4	Min

Tabla 440. MODPATS, desensamblar barras, KAFO.

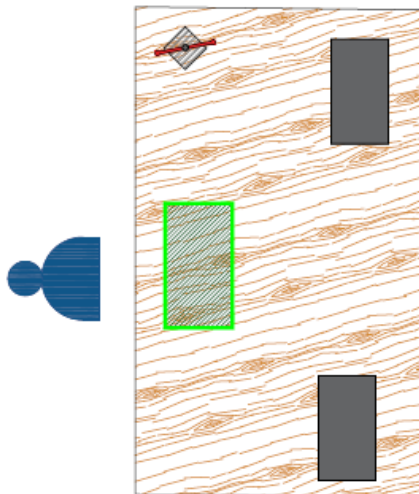
Análisis MODAPTS						
Operación: Desarmado de barras				Operación inicio:Toma plumón		
Operario: Francisco Menjivar						
Analista: MM12081				Operación fin: Inspecciona		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Toma barra	2	M4, G1, P5	20	M4, G1, P5	2	Toma barra
Sostiene barra	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza destornillador
Sostiene barra	1	G0	108	M2, M1	36	Destornilla
Sostiene barra	1	G0	12	M4, P2	2	Coloca tornillo en mesa
Sostiene barra	2	G1, M3, E2	12	G0	1	Sostiene destornillador
TOTAL			162.0	MODS		
			20.9	Seg		
			0.3	Min		

Tabla 441. MODAPTS, corte de longitud de barras, KAFO.

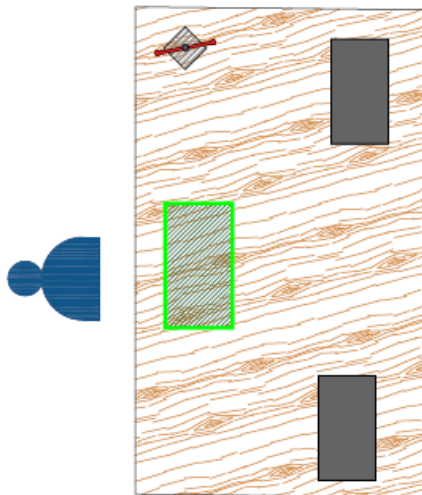
Análisis MODAPTS						
Operación: Corte de longitud de barras				Operación inicio: Marcar con plumón		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: inspección		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Toma tapón	1	M4, G1, M4	9	M4, G1, M2	1	Alcanza plumón
Sostiene tapón	4	G0	130	E2,P5,M4, M2	10	marca con plumón
Sostiene barra	1	G0	24	M4, M2	4	Marca con plumón
Sostiene barra	1	G0	0	N/A		Acciona sierra
Sostiene barra	1	G0		N/A		Lima
TOTAL			163.0	MODS		
			21.0	Seg		
			0.4	Min		

Tabla 442. MODAPTS, perforación de agujeros, KAFO.

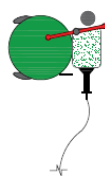
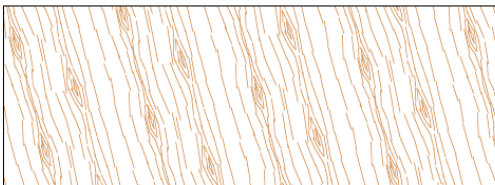

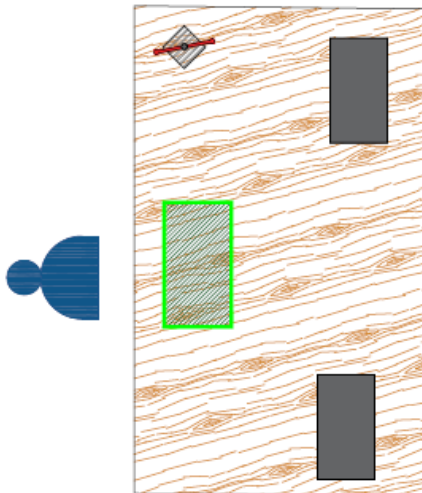
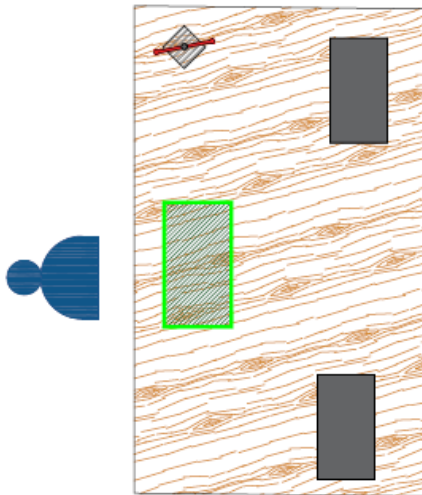
Análisis MODAPTS						
Operación: Perforación de agujeros				Operación inicio: Transporte a taladro de banco.		
Operario: Francisco				Operación fin: Sostiene destornillador.		
Analista: MM12081						
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
<div></div> <div></div>						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Transporte a taladro	1	M3, G1, 5W5	29	M3, G1, 5W5	1	Transporte a taladro
Acciona Taladro	1	N/A		N/A	1	Acciona Taladro
Transporte a taladro	1	M3, G1, 5W5	29	M3, G1, 5W5	1	Transporte a mesa de trabajo
Toma barra	2	M4, G1, P5	20	M4, G1, P5	2	Toma barra
Sostiene barra	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza destornillador
Sostiene barra	1	G0	54	M2, M1	18	Destornilla
Sostiene barra	1	G0	12	M4, P2	2	Coloca tornillo en mesa
Sostiene barra	2	G1, M3, E2	12	G0	1	Sostiene destornillador
TOTAL			166.0	MODS		
			21.4	Seg		
			0.4	Min		

Tabla 443. MODAPTS, ensamble de barras con parte superior e inferior de KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Ensamble de barras con parte superior en inferior del KAFO				Operación inicio: Toma barra de acero		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: Alcanza parte superior de KAFO		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Alcanza pieza de plástico	2	M4, G1, P2	80	M4, G1, P5	4	Toma barra de acero
Sostiene ambas partes	8	G0	144	M4, G3, M4, E2, P5	8	Toma perno y coloca
Sostiene ambas partes	8	G0	192	M4, G3, M4, E2, 3R2, P5	8	Coloca tuerca
Sostiene ambas partes	8	G0	80	10M1	8	Presiona tuerca
Sostiene barra	2	G0	10	M4, G1, P5	2	Toma herramienta para marcar
Sostiene barra	2	G0	24	M4, M2	4	Marca puntos de corte de orificios en polipropileno
Sostiene barra	2	G0	12	M4, P2	2	Deja herramienta en mesa
Transporte de piezas a taladro de banco	2	M4, G1, 4W5, M4, P2	62	M4, G1, 4W5, M4, P2	2	Transporte de piezas a taladro de banco
Perfora con taladro	1	N/A		N/A	2	Perfora con taladro
Transporte a mesa de trabajo	2	M4, G1, 4W5, M4	58	M4, G1, 4W5, M4	2	Transporte a mesa de trabajo

Sostiene parte inferior	1	G0	7	M4, G1, P2	1	Alcanza pieza superior de KAFO
TOTAL			669.0	MODS		
			86.3	Seg		
			1.4	Min		

Tabla 444. MODAPTS, paralelismo de barras, KAFO.

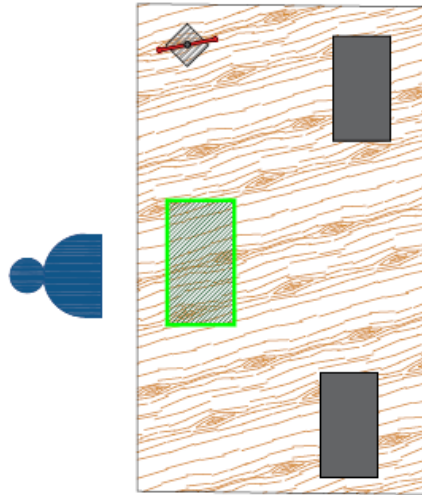
Análisis MODAPTS						
Operación: Paralelismo de barras				Operación inicio Toma tierra		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: Sostiene destornillador		
Método:		Presente	Propuesto			
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
toma extremo de tirro	4	M4, G1, M4, G0	36	M4, G1, P2	4	Toma tirro
Corta tirro	4	M3, G1, M3	28	G1, P2	4	Sostiene tirro
coloca tirro en molde	6	M4, P5, M2	66	M4, P5, M2	6	coloca tirro en molde
Sostiene molde	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza destornillador
Sostiene molde	1	G0	42	M3, 9M2	2	Destornilla
Sostiene molde	1	G0	12	M4, P2	2	Coloca tornillo en mesa
Da vuelta al molde	1	G1, M3	4	G0	1	Sostiene destornillador
Toma parte inferior de KAFO	1	M4, G1, M3	10	M4, G1, A2, M3	1	Separa parte superior de KAFO

Sostiene parte inferior de molde	1	G0	399	M4, G1, P5, D3, M4, P2	21	Toma escuadra
Sostiene parte inferior de molde	1	G0	42	E2	21	Inspecciona
Toma barra y coloca en prensa	21	M4, G1, M4, P5	294	M4, G1, P5	21	Toma llave
Sostiene parte inferior de molde	1	G0	525	R2, A2, P5, 2M4, 2A4	21	Dobla con llave
Coloca parte inferior	1	M4, P2	6	M4, G1	1	Toma parte superior
Sostiene parte inferior de molde	1	G0	399	M4, G1, P5, D3, M4, P2	21	Toma escuadra
Sostiene parte inferior de molde	1	G0	42	E2	21	Inspecciona
Toma barra y coloca en prensa	21	M4, G1, M4, P5	294	M4, G1, P5	21	Toma llave
Sostiene parte inferior de molde	1	G0	525	R2, A2, P5, 2M4, 2A4	21	Dobla con llave
Une ambas partes	1	M4, G1, P5	20	M4, G1, P5	2	Une ambas partes
Sostiene piezas	1	G0	20	M4, G1, P5	2	Alcanza perno
Sostiene piezas	1	G0	20	M4, G1, P5	2	Alcanza destornillador
Sostiene piezas	1	G0	180	M3, M2	36	Coloca tornillo
Gira molde	1	M4	8	M4, P2, E2	1	Coloca destornillador en mesa
TOTAL			2982.0	MODS		
			384.8	Seg		
			6.4	Min		

Tabla 445. MODAPTS, corte de base de cuero para rodillera, KAFO.

Análisis MODAPTS				
Operación: Corte de base de cuero para rodillera			Operación inicio: Alcanza cuero	
Operario: Francisco				
Analista: MM12081			Operación fin: Corta devastación de círculo	
Método:	Presente	Propuesto		

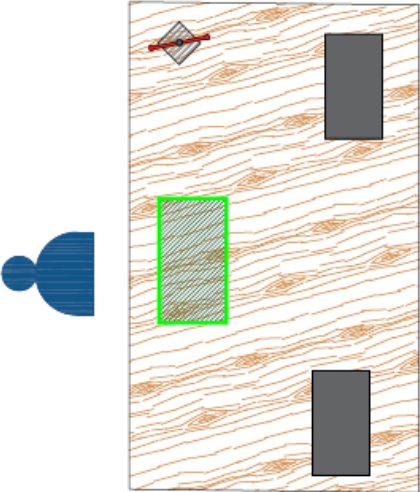
Bosquejo:



Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Alcanza cuero	1	M4, G1, M1, P5	9	M3, G1, P5	1	Posiciona
Sostiene regla y cuero	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza regla
Sostiene regla y cuero	1	G0	4	M3, G1	1	Toma lapicero
Sostiene regla y cuero	1	G0	30	P5, E2, M3	3	Traza línea base
Reacomoda regla	1	M2, R2, P5	270	E2, P5, M2	30	Mide puntos de trazado
Reacomoda regla para trazado	4	M3, R2, P5	168	R2, P5, E2, M3	14	Taza líneas de puntos trazados
Sostiene cuero	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca lapicero en mesa
Sostiene cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Sostiene cuero	1	G0	288	R2, P5, E2, M3, A4	18	Corta con navaja
Sostiene cuero	1	G0	12	M3, G1, P2	2	Toma pieza base de rodillera
Sostiene cuero	1	G0	9	M3, G1, P5	1	Alcanza regla
Sostiene cuero	1	G0	4	M3, G1	1	Toma lapicero
Sostiene cuero	1	G0	40	P5, E2, M3	4	Traza líneas de puntos trazados
Sostiene cuero	1	G0	3	M3, G1	1	Alcanza compás
Sostiene cuero	1	G0	13	P5, M2, 3M2	1	Modifica medida
Gira cuero	2	8M2	96	4M2	16	Gira compás

Sostiene cuero	1	G0	10	M3, P2	2	Coloca compás y piezas en mesa
Sostiene cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Mueve cuero mientras se corta	5	M2	60	P5, M3, A4	5	Corta círculo trazado
Sostiene cuero	1	G0	6	M3, G1, P2	1	Toma pieza base de rodillera
Sostiene cuero	1	G0	4	M3, G1	1	Toma lapicero
Sostiene cuero	1	G0	46	P5, E2, 8M2	2	Traza círculo
Alcanza pieza de vidrio	1	M3, G1, P2	6	M3, P2	1	Coloca lapicero en mesa
Sostiene vidrio	1	G0	18	M3, G1, P5	2	Coloca cuero en vidrio
Sostiene cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Mueve cuero mientras se corta	8	M2	118	P5, 25M2, A4	2	Corta devastación de círculo trazado
TOTAL			978.0	MODS		
			126.2	Seg		
			2.1	Min		

Tabla 446. MODAPTS, corte de base de badana para rodillera, KAFO.

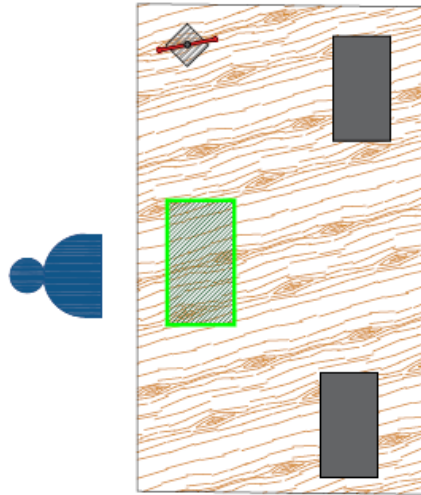
Análisis MODAPTS			
Operación: Corte de base de badana para rodillera		Operación inicio: Toma badana	
Operario: Francisco			
Analista: MM12081		Operación fin: Coloca piezas en mesa	
Método:	Presente		
<p>Bosquejo:</p> 			

Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Alcanza badana	1	M4, G1, M1, P5	9	M3, G1, P5	1	Posiciona
Sostiene regla y badana	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza regla
Sostiene regla y badana	1	G0	4	M3, G1	1	Toma lapicero
Sostiene regla y badana	1	G0	20	P5, E2, M3	2	Traza línea base
Reacomoda regla	1	M2, R2, P5	108	E2, P5, M2	12	Mide puntos de trazado
Reacomoda regla para trazado	4	M3, R2, P5	108	R2, P5, E2, M3	9	Taza líneas de puntos trazados
Sostiene badana	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca lapicero en mesa
Sostiene badana	1	G0	3	M3, G1	1	Alcanza compás
Sostiene badana	1	G0	19	2P5, M3, 3M2	1	Modifica medida
Gira badana	2	8M2	96	4M2	16	Gira compás
Sostiene badana	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca compás en mesa
Sostiene cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Sostiene cuero	1	G0	144	R2, P5, E2, M3, A4	9	Corta con navaja
Mueve cuero mientras se corta	5	M2	60	P5, M3, A4	5	Corta círculo trazado
Sostiene cuero	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca navaja en mesa
Sostiene cuero	1	G0	10	M3, P2	2	Coloca piezas en mesa
TOTAL			613.0	MODS		
			79.1	Seg		
			1.3	Min		

Tabla 447. MODPATS, pegado de piezas de cuero con badana, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Pegado de piezas de cuero y badana			Operación inicio: Toma pieza de cuero (para correas)
Operario: Francisco			
Analista: MM12081			Operación fin: Golpea con martillo
Método:	Presente	Propuesto	

Bosquejo:



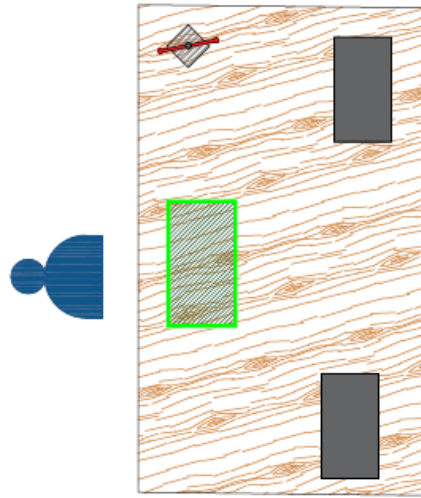
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Sostiene pieza de cuero	1	G1	9	M3, G1, P5	1	Toma pieza de cuero (Para correas)
Toma recipiente de pega	1	M3, G1, P2	16	M3, G1, 5M2, P2	1	Toma tapón de recipiente de pega
Sostiene recipiente de pega	1	G0	440	M3, M1, M3, 15M1	20	Coloca pega en cuero
Sostiene recipiente de pega	1	G0	9	M3, G1, P5	1	Toma pieza de vadana(Para correas)
Sostiene recipiente de pega	1	G0	440	M3, M1, M3, 15M1	20	Coloca pega en badana
Sostiene recipiente de pega	1	G0	18	M3, G1, P5	2	Toma pieza redonda de cuero
Sostiene recipiente de pega	1	G0	18	M3, G1, P5	2	Toma pieza redonda de badana
Sostiene recipiente de pega	1	G0	52	M3, M1, M3, 6M1	4	Coloca pega en ambas piezas
Sostiene recipiente de pega	1	G0	22	R2, M3, G1, P5	2	Pega ambas piezas redondas
Sostiene pieza de cuero	1	G1, P2	68	M3, G1, 10M3	2	Golpea con martillo
Sostiene recipiente de pega	1	M3, G1	52	M3, M1, M3, 6M1	4	Coloca pega en orificio de pieza principal

Sostiene pieza de cuero	1	M3, G1	32	M3, G1, M3, E2, R2, P5	2	pega pieza redonda en orificio
Sostiene pieza de cuero	1	G0	28	M3, G1, 10M3	2	Golpea con martillo
Sostiene pieza de cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Sostiene pieza de cuero	1	G0	120	R2, P5, E2, 15M3, A4, P2	2	Corta con navaja extremos
Sostiene pieza de cuero	1	G0	18	M3, G1, P5	2	Toma pieza principal de cuero
Sostiene pieza de cuero	1	G0	18	M3, G1, P5	2	Toma pieza principal de badana
Sostiene pieza de cuero	1	G0	380	M3, M1, M3, 12M1	20	Coloca pega en ambas piezas
Sostiene pieza de cuero	1	G0	68	M3, G1, 20M3	2	Golpea con martillo
TOTAL			1815.0	MODS		
			234.2	Seg		
			3.9	Min		

Tabla 448. MODAPTS, elaboración de correas de rodillera.

Análisis MODAPTS				
Operación: Elaboración de correas de rodillera			Operación inicio:	
Operario: Francisco				
Analista: MM12081			Operación fin:	
Método:	Presente	Propuesto		

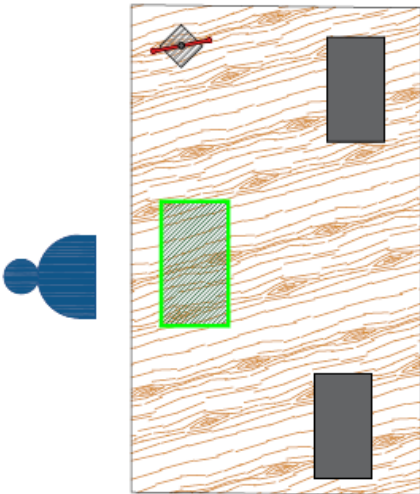
Bosquejo:



Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Sostiene pieza de cuero	1	G1	6	M3, G1, P2	1	Toma pieza de badana(Para correas)
Sostiene pieza de cuero	1	G1	6	M3, G1, P2	1	Toma pieza de cuero(Para correas)
Sostiene recipiente de pega	1	G0		N/A	1	Coloca lentamente pieza de cuero sobre la pieza de badana
Sostiene regla	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza regla
Sostiene regla y badana	1	G0	4	M3, G1	1	Toma lapicero
Reacomoda regla	1	M2, R2, P5	72	E2, P5, M2	8	Mide puntos de trazado
Reacomoda regla para trazado	2	M3, R2, P5	36	R2, P5, E2, M3	3	Taza líneas de puntos trazados
Sostiene badana	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca lapicero en mesa
Sostiene cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Sostiene cuero	1	G0	90	R2, P5, E2, 3M3, 3A4	3	Corta con navaja
Sostiene cuero	1	G0	42	M3, G1, P2	7	Toma piezas pequeñas de cuero
Sostiene plástico	1	M3,G1	4	M3, G1	1	Toma plástico
Coloca pieza de cuero en plastico	1	P5, G1	4	M3, G1	1	Toma perforador revólver
Sostiene perforador en plastico	1	G1	88	E2, P5, 2M2	8	Realiza corte
Sostiene plástico	1	G0	5	M3, P2	1	coloca revolver en mesa

Sostiene pieza de cuero	1	G0	7	M3, G1, M3	1	Toma navaja
Sostiene pieza de cuero	1	G0	56	P5, 2M2, M3, P2	8	Corta parte de pieza de cuero
TOTAL			442.0	MODS		
			57.0	Seg		
			1.0	Min		

Tabla 449.MODAPTS, elaboración de correas de rodillera 2, KAFO.

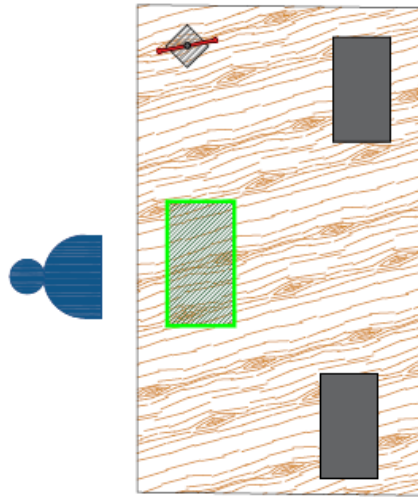
Análisis MODAPTS						
Operación: Elaboración de correas de rodillera 2				Operación inicio: Toma pieza de cuero		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: coloca revolver en mesa		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Sostiene pieza de cuero	1	G0	56	M3, G1, M3	8	Toma piezas de cuero
Toma recipiente de pega	1	M3, G1, M3	14	M3, G1, 5M2	1	Toma tapón
Sostiene pieza de cuero	1	G0	136	M3, M1, M3, 10M1	8	Coloca pega en pieza
Sostiene pieza de cuero	1	G0	88	M3, G1, R2, P5	8	Coloca pasador
Sostiene pasador	1	G0	56	M3, G1, 12M2	2	Golpea con martillo para pegar
Sostiene pieza de cuero	1	G0	140	M3, M1, M3, 28M1	4	Coloca pega en pieza de correa
Traslada piezas a sala de costura	1	M3, G1, 10W5	54	M3, G1, 10W5	1	Traslada piezas a sala de costura

Sostiene pieza de cuero	1	M3, 4M2	160	M3, 4M2, 40F2	2	Coloca parte principal de rodillera y cose
Coloca correas de cuero	1	M3, 4M2	112	M3, E2, P5, 6M3	4	Pega correas con pieza cosida
Coloca correas de cuero	1	M3, 4M2	172	M3, 4M2, 16F2	4	Coloca correas de cuero
Coloca correas de cuero	1	M3, 4M2	248	M3, 4M2, 10F2	8	Coloca piezas de cuero con pasador
Coloca correas de cuero	1	M3, 4M2	496	M3, G1, 2M2, P2	16	Corta hilo restante con tijeras
Traslada piezas a sala de operaciones	1	M3, G1, 10W5	54	M3, G1, 10W5	1	Traslada piezas a sala de operaciones
Sostiene regla	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza regla
Sostiene regla y badana	1	G0	4	M3, G1	1	Toma lapicero
Reacomoda regla	1	M2, R2, P5	252	E2, P5, M2	28	Mide puntos de trazado
Coloca pieza de cuero en plastico	1	P5, G1	4	M3, G1	1	Toma perforador revólver
Sostiene perforador en plastico	1	G1	28	2M2	7	Realiza corte
Sostiene plástico	1	G0	5	M3, P2	1	coloca revolver en mesa
TOTAL			1732.0	MODS		
			223.5	Seg		
			3.7	Min		

Tabla 450. MODAPTS, corte de correas de velcro, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Corte de correas de velcro			Operación inicio: Extiende velcro
Operario: Francisco			
Analista: MM12081			Operación fin: Quema extremos
Método:	Presente	Propuesto	

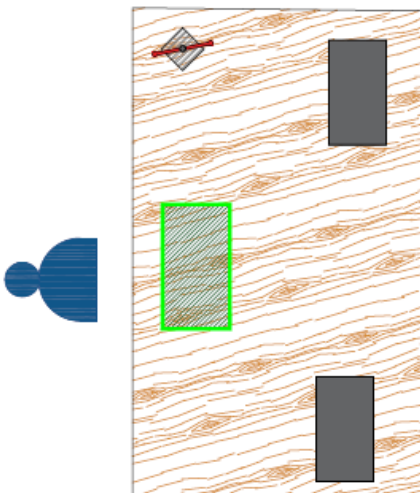
Bosquejo:



Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Extiende velcro	1	M4, G1, M3	8	M4, G1, M3	1	Extiende velcro
Alcanza cinta métrica	6	M4, G1, M2, P5	72	M4, G1, M2, P5	6	Alcanza cinta métrica
Sostiene velcro	1	G0	72	M4, G1, M2, P5	6	Toma lapicero
Sostiene velcro	1	G0	120	E2, M3	24	Mide
Mide	6	E2	12	E2	6	Inspecciona
Sostiene velcro	1	G0	5	M3, P2	1	Coloca cinta en mesa
Sostiene velcro	1	G0	72	M3, G1, M3, P5	6	Toma regla
Sostiene velcro	1	G0	120	E2, M3	24	Traza puntos marcados
Sostiene velcro	1	G0	9	M3, G3, M3	1	Toma tijeras
Sostiene velcro	1	G0	144	M2	72	corta
Sostiene velcro	1	G0	28	M3, G1, M3	4	Toma extremo de velcro y dobla
Sostiene velcro	1	G0	20	M4, G1	4	Toma martillo
Sostiene velcro	1	G0	60	M3, M2	12	Golpea con martillo
Sostiene velcro	1	G0	20	M3, P2	4	Coloca martillo en mesa
Sotiene velcro	1	G0	40	M4, G1, P5	4	Coloca velcro hembra encima para medir
Sotiene velcro	1	G0	40	M4, G3, M3	4	Toma tijeras

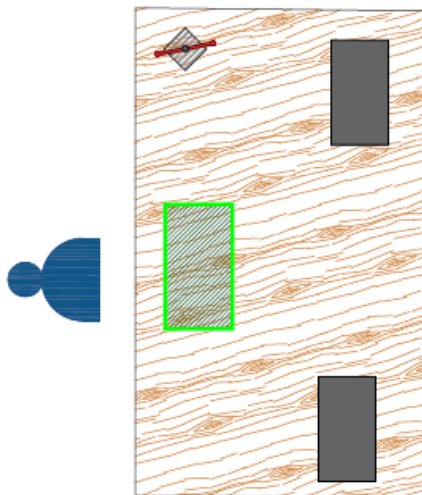
Sotiene velcro	1	G0	48	M1, M3	12	Corta con tijeras
Coloca pieza en mesa	1	M3, P2	5	M3, P2	1	Coloca tijeras en mesa
Quema extremos		N/A		N/A		Quema extremos
TOTAL			895.0	MODS		
			115.5	Seg		
			1.9	Min		

Tabla 451. MODAPTS, pega de velcro macho con velcro hembra, KAFO.

Análisis MODAPTS						
Operación: Pega de velcro macho con velcro hembra				Operación inicio: Toma pega		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: Cose velcro macho con velcro hembra		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Coloca correa de velcro macho	8	M4, G1, M3	72	M4, M2, M3	8	Toma pega
Sostiene correa	1	G0	32	M2	16	Coloca pega en correa
Coloca correa de velcro macho	4	M4, G1, M3	36	M4, M2, M3	4	Toma pega
Sostiene correa	1	G0	40	M3, M2	8	Coloca pega en correa
Coloca correa de velcro macho	4	M4, G1, M3	52	M4, G1, M3, P5	4	Coloca correa de velcro hembra
Presiona	4	M2, M1	16	M2, M1	4	Presiona
coloca correa en mesa	4	M2, P2	16	M2, P2	4	Coloca correa en mesa

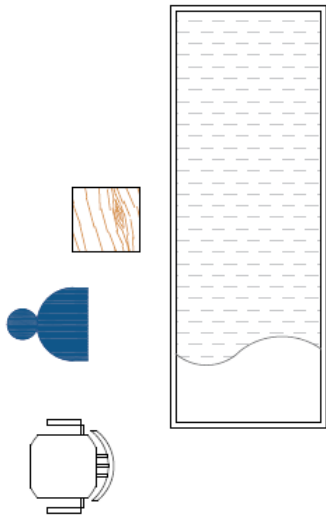
Lleva a costura	1	10W5, G1, M4, P5	60	10W5, G1, M4, P5	1	Lleva costura
Acciona máquina de coser	1	N/A		N/A	1	Acciona máquina de coser
Transporta a [area de operaciones	1	10W5, G1, M4, P5	60	10W5, G1, M4, P5	1	Transporta área de operaciones
TOTAL			324.0	MODS		
			41.8	Seg		
			0.7	Min		

Tabla 452. MODAPTS, elaboración de fijadores de correas.

Análisis MODAPTS						
Operación: Fijadores de correas				Operación inicio: Coloca reglas para medir		
Operario: Francisco						
Analista: MM12081				Operación fin: une pieza		
Método:	Presente	Propuesto				
Bosquejo:						
						
Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Sostiene cuero	1	G0, M2, M1	30	M4, G1, P5	3	Coloca regla para medir
Sostiene regla y cuero	1	G0	147	M4, G1, 4E2, 4R2, 4P5, 4M2	3	Mide
Sostiene regla y cuero	1	G0	20	M4, G1, P5	2	Alcanca navaja
Sostiene regla y cuero	1	G0	288	6E2, 6P5, 6R2, 6M3, 6A4	3	Corta

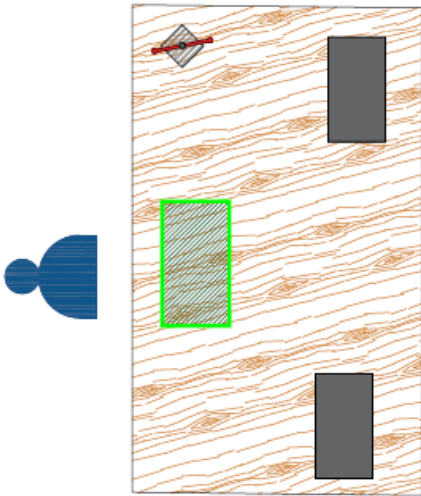
Dobla pieza cortada	3	M3, G1, M2, P2	24	M4, G1,	1	Alcanza martillo
Sostiene pieza cortada	1	G0	120	3M3,3M2	8	Golpea
Sostiene pieza cortada	1	G0	27	M4, 2M1, M3	3	Toma pega
Sostiene regla y cuero	1	G0	80	5M2	8	Coloca pega pieza cortada de cuero
Toma pasador	1	M4, G1, M3, M1	9	M4, G1, M3, M1	1	Toma pieza de cuero
Alcanza pasador	2	M4, G1, M3, M1	15	M3, P2	3	Coloca pieza en mesa
Sostiene pasador	2	G0	27	M4, G1, M3, M1	3	Toma pieza de cuero
Toma pieza de velcro	3	M3, G1, M3	21	M3, G1, M3	3	Toma pieza con pasador
Une pieza	3	G1	9	M2, M1	3	Une pieza
TOTAL			817.0	MODS		
			105.4	Seg		
			1.8	Min		

Tabla 453. MODAPTS, evaluación de paciente, KAFO.

Análisis MODAPTS							
Operación: Evaluación en paciente				Operación inicio: Evaluación en paciente			
Operario: Francisco							
Analista: MM12081				Operación fin: Corte			
Método:		Presente	Propuesto				
Bosquejo:							
							
Descripción mano izquierda	mano	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha

Evaluación de producto en paciente	1	N/A		N/A	1	Evaluación de producto en paciente
Lleva pieza a área de operaciones	1	M4, G1, 15W5	80	M4, G1, 15W5	1	Lleva pieza a área de operaciones
Sostiene molde	1	G0	10	M4, G1, P5	1	Alcanza destornillador
Sostiene molde	1	G0	54	M2, M1	18	Destornilla
Sostiene molde	1	G0	12	M4, P2	2	Coloca tornillo en mesa
Da vuelta al molde	1	G1, M3	4	G0	1	Sostiene destornillador
Toma parte inferior de KAFO	1	M4, G1, M3	8	M4, G1, M3	1	toma sierra
Lleva pieza cortada a la mesa de corte	1	M4, G1, 10W5, L4	59	M4, G1, 10W5, L4	1	Lleva pieza cortada a mesa de corte
Coloca pieza cortada en mesa	1	M4, P2	7	M4, G3	1	Toma sierra
Acciona herramienta de corte	1	N/A		N/A	1	Acciona herramienta de corte
TOTAL			168.0	MODS		
			21.7	Seg		
			0.4	Min		

Tabla 454. MODAPTS, modificación de partes de polipropileno, KAFO.

Análisis MODAPTS			
Operación: Modificación de partes de polipropileno, posterior a la evaluación del paciente			Operación inicio: Evaluación en paciente
Operario: Francisco			
Analista: MM12081			Operación fin: Corte
Método:	Presente	Propuesto	
Bosquejo			
			

Descripción mano izquierda	f	Símbolo	MOD	Símbolo	f	Descripción mano derecha
Transporte de piezas a área de máquinas	1	M4, G1, 10W5, M4	59	M4, G1, 10W5, M4	1	Transporte de piezas a área de máquina
Quita rebabas con fresadora	1	N/A		N/A	1	Quita rebabas con fresadora
Regresa pieza a mesa de trabajo	1	M4, G1, 10W5, M4	59	M4, G1, 10W5, M4	1	Regresa pieza a mesa de trabajo
Limado de contorno de piezas con biselador	1	N/A		N/A	1	Doblado de polipropileno con pistola de calor
Transporte de piezas a área de máquinas	1	M4, G1, 10W5, M4	59	M4, G1, 10W5, M4	1	Transporte de piezas a área de máquina
acabado superficial final dejando bordes hacia afuera	1	N/A		N/A	1	acabado superficial final dejando bordes hacia afuera
Regresa pieza a mesa de trabajo	1	M4, G1, 10W5, M4	59	M4, G1, 10W5, M4	1	Regresa pieza a mesa de trabajo
Sostiene piezas de polipropileno	3	M2	6	G1, M3, P2	1	Toma toalla
Sostiene piezas de polipropileno	1	M4, G1	150	M3,M2	40	Limpia
TOTAL			392	MODS		
			50.58	Seg		
			0.84	Min		

APÉNDICE A. Cálculo de costos de implementación.

1. Reproducción de manuales

9 Técnicos

=9 (técnicos) * \$0.05 (costo de copias) * 25 (hojas)

=9 (técnicos) * \$0.40 (folder + fastener)

\$14.40 aproximadamente \$15.00

2. Reproducción de diagramas

=9(técnicos) *3(diagramas) * \$5.00 (costo)

= \$135.00

3. Reproducción de bimanuales

=9 (técnicos) * \$0.05 (costo) * 110(hojas)

\$49.50 aproximadamente \$50.00

4. Reunión para calendario de capacitaciones

=3(miembros de TG) * 2 días * \$15.00

=90

5. Capacitación de personal sobre el método

=3(miembros de TG) * 10 días * \$15.00

= \$450.00

6. Capacitación de personal sobre el sistema

=3(miembros de TG) * 10 días * \$15.00

= \$450.00

7. Determinar datos sobre prueba piloto

$$=3(\text{miembros de TG}) * 3 \text{ días} * \$15.00$$
$$= \$135.00$$

8. Informar sobre la prueba piloto

$$=3(\text{miembros de TG}) * 1 \text{ días} * \$15.00$$
$$= \$45.00$$

9. Periodo de ejecución de la prueba piloto.

$$=3(\text{miembros de TG}) * 25 \text{ días} * \$15.00$$
$$= \$1125.00$$

10. Evaluación de prueba piloto

$$=3(\text{miembros de TG}) * 5 \text{ días} * \$15.00$$
$$= \$225.00$$

11. Informe de prueba piloto

$$=3(\text{miembros de TG}) * 3 \text{ días} * \$15.00$$
$$= \$135.00$$